

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    8 月    1 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 2 8 5 3 3 2  
Application Number:

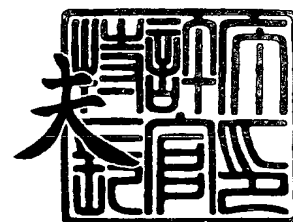
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 3 - 2 8 5 3 3 2 ]

出      願      人                      日 本 電 信 電 話 株 式 有 限 公 司  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 2 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願  
【整理番号】 NTTH155320  
【提出日】 平成15年 8月 1日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H03K 9/00  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内  
    【氏名】 宇賀神 守  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内  
    【氏名】 鈴木 賢司  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内  
    【氏名】 束原 恒夫  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000004226  
    【氏名又は名称】 日本電信電話株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100064621  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 山川 政樹  
    【電話番号】 03-3580-0961  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100067138  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 黒川 弘朗  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100098394  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 山川 茂樹  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 006194  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 0205287

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

受信した拡散信号をサンプル保持する  $N$  ( $N$  は 2 以上の整数) 個のサンプルホールド回路と、

前記拡散信号の拡散に用いたクロックと同じ周波数の第 1 のクロックを入力として、前記  $N$  個のサンプルホールド回路が前記第 1 のクロックに同期して順次サンプル保持動作をするよう制御するサンプルホールド制御回路と、

第 2 のクロックに同期して  $N$  個の第 1 の拡散符号を発生する第 1 の拡散符号発生回路と、

前記第 2 のクロックに同期して前記第 1 の拡散符号を逆向きに並び替えた  $N$  個の第 2 の拡散符号を発生する第 2 の拡散符号発生回路と、

前記第 1 の拡散符号発生回路または第 2 の拡散符号発生回路から出力された  $N$  個の拡散符号のうち、受信した順番が新しい方の前記拡散信号または古い方の前記拡散信号のいずれかに対応する略半数が前記第 2 のクロックの 1 周期間に反転と非反転の 2 つの極性状態を呈するように極性変換して出力し、残りの略半数の符号についてはそのまま出力する極性変換回路と、

前記サンプルホールド回路から出力された信号と前記極性変換回路から出力された拡散符号とを対応する信号毎に乗算する  $N$  個の乗算器と、

この  $N$  個の乗算器の出力を加算する加算器と、

この加算器の出力のピークを検出するピーク検出器と、

前記ピーク検出器によって前記ピークが検出される度に、前記第 1 の拡散符号発生回路から前記極性変換回路への前記第 1 の拡散符号の入力と前記第 2 の拡散符号発生回路から前記極性変換回路への前記第 2 の拡散符号の入力とを交互に切り替える拡散符号制御回路とを有することを特徴とする逆拡散復調器。

**【請求項 2】**

受信した拡散信号をサンプル保持する  $N$  ( $N$  は 2 以上の整数) 個のサンプルホールド回路と、

前記拡散信号の拡散に用いたクロックと同じ周波数の第 1 のクロックを入力として、前記  $N$  個のサンプルホールド回路が前記第 1 のクロックに同期して順次サンプル保持動作をするよう制御するサンプルホールド制御回路と、

第 2 のクロックに同期して  $N$  個の第 1 の拡散符号を発生する第 1 の拡散符号発生回路と、

前記第 2 のクロックに同期して前記第 1 の拡散符号を逆向きに並び替えた  $N$  個の第 2 の拡散符号を発生する第 2 の拡散符号発生回路と、

前記サンプルホールド回路から出力された信号と前記第 1 の拡散符号発生回路または第 2 の拡散符号発生回路から出力された拡散符号とを対応する信号毎に乗算する  $N$  個の乗算器と、

この  $N$  個の乗算器の乗算器出力信号のうち、受信した順番が新しい方の前記拡散信号または古い方の前記拡散信号のいずれかに対応する略半数が前記第 2 のクロックの 1 周期間に反転と非反転の 2 つの極性状態を呈するように極性変換して出力し、残りの略半数の乗算器出力信号についてはそのまま出力する極性変換回路と、

この極性変換回路の出力を加算する加算器と、

この加算器の出力のピークを検出するピーク検出器と、

前記ピーク検出器によって前記ピークが検出される度に、前記第 1 の拡散符号発生回路から前記乗算器への前記第 1 の拡散符号の入力と前記第 2 の拡散符号発生回路から前記乗算器への前記第 2 の拡散符号の入力とを交互に切り替える拡散符号制御回路とを有することを特徴とする逆拡散復調器。

**【請求項 3】**

受信した拡散信号をサンプル保持する  $N$  ( $N$  は 2 以上の整数) 個のサンプルホールド回路と、

前記拡散信号の拡散に用いたクロックと同じ周波数の第1のクロックを入力として、前記N個のサンプルホールド回路が前記第1のクロックに同期して順次サンプル保持動作をするよう制御するサンプルホールド制御回路と、

第2のクロックに同期してN個の第1の拡散符号を発生する第1の拡散符号発生回路と、

前記第2のクロックに同期して前記第1の拡散符号を逆向きに並び替えたN個の第2の拡散符号を発生する第2の拡散符号発生回路と、

前記N個のサンプルホールド回路のサンプルホールド出力信号のうち、受信した順番が新しい方の前記拡散信号または古い方の前記拡散信号のいずれかに対応する略半数が前記第2のクロックの1周期間に反転と非反転の2つの極性状態を呈するように極性変換して出力し、残りの略半数のサンプルホールド出力信号についてはそのまま出力する極性変換回路と、

この極性変換回路から出力された信号と前記第1の拡散符号発生回路または第2の拡散符号発生回路から出力された拡散符号とを対応する信号毎に乗算するN個の乗算器と、

このN個の乗算器の出力を加算する加算器と、

この加算器の出力のピークを検出するピーク検出器と、

前記ピーク検出器によって前記ピークが検出される度に、前記第1の拡散符号発生回路から前記乗算器への前記第1の拡散符号の入力と前記第2の拡散符号発生回路から前記乗算器への前記第2の拡散符号の入力とを交互に切り替える拡散符号制御回路とを有することを特徴とする逆拡散復調器。

#### 【請求項4】

受信した拡散信号を、この拡散信号の拡散に用いたクロックと同じ周波数の第1のクロックに同期してサンプル保持するN（Nは2以上の整数）個のサンプルホールド回路と、

第2のクロックに同期してN個の拡散符号を発生する拡散符号発生回路と、

前記拡散符号発生回路から出力されたN個の拡散符号のうち、受信した順番が新しい方の前記拡散信号または古い方の前記拡散信号のいずれかに対応する略半数が前記第2のクロックの1周期間に反転と非反転の2つの極性状態を呈するように極性変換して出力し、残りの略半数の符号についてはそのまま出力する極性変換回路と、

前記サンプルホールド回路から出力された信号と前記極性変換回路から出力された拡散符号とを対応する信号毎に乗算するN個の乗算器と、

このN個の乗算器の出力を加算する加算器と、

この加算器の出力のピークを検出するピーク検出器と、

このピーク検出器による前記ピークの検出に応じて前記拡散符号発生回路への前記第2のクロックの入力を制御するクロック制御回路とを有することを特徴とする逆拡散復調器。

#### 【請求項5】

受信した拡散信号を、この拡散信号の拡散に用いたクロックと同じ周波数の第1のクロックに同期してサンプル保持するN（Nは2以上の整数）個のサンプルホールド回路と、

第2のクロックに同期してN個の拡散符号を発生する拡散符号発生回路と、

前記サンプルホールド回路から出力された信号と前記拡散符号発生回路から出力された拡散符号とを対応する信号毎に乗算するN個の乗算器と、

このN個の乗算器の乗算器出力信号のうち、受信した順番が新しい方の前記拡散信号または古い方の前記拡散信号のいずれかに対応する略半数が前記第2のクロックの1周期間に反転と非反転の2つの極性状態を呈するように極性変換して出力し、残りの略半数の乗算器出力信号についてはそのまま出力する極性変換回路と、

この極性変換回路の出力を加算する加算器と、

この加算器の出力のピークを検出するピーク検出器と、

このピーク検出器による前記ピークの検出に応じて前記拡散符号発生回路への前記第2のクロックの入力を制御するクロック制御回路とを有することを特徴とする逆拡散復調器。

**【請求項 6】**

受信した拡散信号を、この拡散信号の拡散に用いたクロックと同じ周波数の第 1 のクロックに同期してサンプル保持する  $N$  ( $N$  は 2 以上の整数) 個のサンプルホールド回路と、第 2 のクロックに同期して  $N$  個の拡散符号を発生する拡散符号発生回路と、

前記  $N$  個のサンプルホールド回路のサンプルホールド出力信号のうち、受信した順番が新しい方の前記拡散信号または古い方の前記拡散信号のいずれかに対応する略半数が前記第 2 のクロックの 1 周期間に反転と非反転の 2 つの極性状態を呈するように極性変換して出力し、残りの略半数のサンプルホールド出力信号についてはそのまま出力する極性変換回路と、

この極性変換回路から出力された信号と前記拡散符号発生回路から出力された拡散符号とを対応する信号毎に乗算する  $N$  個の乗算器と、

この  $N$  個の乗算器の出力を加算する加算器と、

この加算器の出力のピークを検出するピーク検出器と、

このピーク検出器による前記ピークの検出に応じて前記拡散符号発生回路への前記第 2 のクロックの入力を制御するクロック制御回路とを有することを特徴とする逆拡散復調器。

**【請求項 7】**

請求項 4 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の逆拡散復調器において、

前記クロック制御回路は、前記ピーク検出器によって前記ピークが検出される度に、前記拡散符号発生回路への前記第 2 のクロックの入力の停止と再開とを交互に切り替えることを特徴とする逆拡散復調器。

**【請求項 8】**

請求項 4 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の逆拡散復調器において、

前記クロック制御回路は、前記ピーク検出器によって前記ピークが検出されたときに、前記拡散符号発生回路への前記第 2 のクロックの入力を一定時間だけ停止することを特徴とする逆拡散復調器。

**【請求項 9】**

請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の逆拡散復調器において、

前記拡散符号発生回路をフリップフロップ回路と排他的論理和回路とフリップフロップ回路の出力パスを制御するスイッチとにより構成することを特徴とする逆拡散復調器。

**【請求項 10】**

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の逆拡散復調器において、

前記第 1 の拡散符号発生回路と前記第 2 の拡散符号発生回路と前記拡散符号制御回路とを DSP により構成することを特徴とする逆拡散復調器。

**【請求項 11】**

請求項 4 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の逆拡散復調器において、

前記拡散符号発生回路と前記クロック制御回路とを DSP により構成することを特徴とする逆拡散復調器。

## 【書類名】明細書

## 【発明の名称】逆拡散復調器

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、拡散符号を用いた演算により所望の信号を周波数拡散して送信した拡散信号を受信し、この受信した拡散信号を拡散符号を用いた演算により逆拡散して前記所望の信号を取り出す無線通信における逆拡散復調器に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

図16に第1の従来技術である逆拡散復調器の構成を示す。本構成では、受信された拡散信号は乗算器1001において拡散符号発生回路1002で発生した拡散符号と乗算され、ローパスフィルタ(LPF)1003に通すことで高調波成分が除去され、受信信号(ベースバンド信号)が得られる。1004は拡散符号と拡散信号の位相を合わせるための同期制御回路である。

## 【0003】

図17に第2の従来技術である逆拡散復調器の構成を示し、図18に図17の逆拡散復調器におけるピーク検出器1114の入力側のA点と出力側のB点の信号の特徴的な波形を示す。本構成では、受信された拡散信号は拡散符号に対応したマッチトフィルタ1111により相関信号に変換され、遅延線1112によりデータクロックの逆数分遅延され、その遅延信号と前記相関信号が乗算器1113で乗算され、その後にピーク検出器1114でピーク検出を行うことで受信信号が得られる。

## 【0004】

図16の同期制御回路を有する逆拡散復調器および図17のマッチトフィルタを有する逆拡散復調器については例えば非特許文献1に記載されている。なお、出願人は、本明細書に記載した先行技術文献情報で特定される先行技術文献以外には、本発明に関連する先行技術文献を出願時までに見るに至らなかった。

【非特許文献1】丸林元，中川正雄，河野隆二著，「スペクトル拡散通信とその応用」，電子情報通信学会，1998年，94頁～145頁，ISBN4-88562-163-X

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

図16に示した第1の従来技術である逆拡散復調器では、拡散符号と拡散信号の位相を高精度に合わせる必要がある。このため、同期制御回路1004の構成が複雑になり、回路規模および消費電力が増大するという問題があった。

## 【0006】

また、図17に示した第2の従来技術である逆拡散復調器では、マッチトフィルタ1111として通常SAW(Surface Acoustic Wave)フィルタを用いる。このため、実装面積および実装コストが増大するという問題があった。また、特定の拡散符号に特化したマッチトフィルタ1111を用いるため、異なる拡散符号による拡散信号を復調できないという問題があった。また、マッチトフィルタ1111をオンチップの回路で構成すると、面積規模および消費電力が増大するという問題があった。

## 【0007】

本発明は、以上のような点に鑑みてなされたものであり、その目的は、外付け部品を不要にし、かつ同期制御が不要で低電力な逆拡散復調器を提供することで、携帯無線機の低電力・低コスト化に寄与することである。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0008】

本発明の逆拡散復調器は、受信した拡散信号をサンプル保持するN(Nは2以上の整数)個のサンプルホールド回路と、前記拡散信号の拡散に用いたクロックと同じ周波数の第

1のクロックを入力として、前記N個のサンプルホールド回路が前記第1のクロックに同期して順次サンプル保持動作をするよう制御するサンプルホールド制御回路と、第2のクロックに同期してN個の第1の拡散符号を発生する第1の拡散符号発生回路と、前記第2のクロックに同期して前記第1の拡散符号を逆向きに並び替えたN個の第2の拡散符号を発生する第2の拡散符号発生回路と、前記第1の拡散符号発生回路または第2の拡散符号発生回路から出力されたN個の拡散符号のうち、受信した順番が新しい方の前記拡散信号または古い方の前記拡散信号のいずれかに対応する略半数が前記第2のクロックの1周期間に反転と非反転の2つの極性状態を呈するように極性変換して出力し、残りの略半数の符号についてはそのまま出力する極性変換回路と、前記サンプルホールド回路から出力された信号と前記極性変換回路から出力された拡散符号とを対応する信号毎に乗算するN個の乗算器と、このN個の乗算器の出力を加算する加算器と、この加算器の出力のピークを検出するピーク検出器と、前記ピーク検出器によって前記ピークが検出される度に、前記第1の拡散符号発生回路から前記極性変換回路への前記第1の拡散符号の入力と前記第2の拡散符号発生回路から前記極性変換回路への前記第2の拡散符号の入力とを交互に切り替える拡散符号制御回路とを有するものである。

前記第1の拡散符号発生回路は、前記第2のクロックに同期して前記第1の拡散符号をシフトさせるN個の第1のフリップフロップ回路群と、この第1のフリップフロップ回路群の内の複数のフリップフロップ回路の出力を入力する第1の排他的論理和回路と、前記第1のフリップフロップ回路群のフリップフロップ回路を開閉自在に縦続接続すると共に前記第1の排他的論理和回路の出力を前記第1のフリップフロップ回路群の内の初段のフリップフロップ回路の入力に開閉自在に接続する第1のスイッチ群とを具備し、前記第2の拡散符号発生回路は、前記第2のクロックに同期して前記第1の拡散符号と逆方向に前記第2の拡散符号をシフトさせるN個の第2のフリップフロップ回路群と、この第2のフリップフロップ回路群の内の複数のフリップフロップ回路の出力を入力する第2の排他的論理和回路と、前記第2のフリップフロップ回路群のフリップフロップ回路を開閉自在に縦続接続すると共に前記第2の排他的論理和回路の出力を前記第2のフリップフロップ回路群の内の初段のフリップフロップ回路の入力に開閉自在に接続する第2のスイッチ群とを具備し、前記拡散符号制御回路は、前記ピーク検出器によって前記ピークが検出される度に、前記第1のスイッチ群をオン状態にする制御と前記第2のスイッチ群をオン状態にする制御とを交互に切り替えるものである。

#### 【0009】

また、本発明の逆拡散復調器は、受信した拡散信号をサンプル保持するN（Nは2以上の整数）個のサンプルホールド回路と、前記拡散信号の拡散に用いたクロックと同じ周波数の第1のクロックを入力として、前記N個のサンプルホールド回路が前記第1のクロックに同期して順次サンプル保持動作をするよう制御するサンプルホールド制御回路と、第2のクロックに同期してN個の第1の拡散符号を発生する第1の拡散符号発生回路と、前記第2のクロックに同期して前記第1の拡散符号を逆向きに並び替えたN個の第2の拡散符号を発生する第2の拡散符号発生回路と、前記サンプルホールド回路から出力された信号と前記第1の拡散符号発生回路または第2の拡散符号発生回路から出力された拡散符号とを対応する信号毎に乗算するN個の乗算器と、このN個の乗算器の乗算器出力信号のうち、受信した順番が新しい方の前記拡散信号または古い方の前記拡散信号のいずれかに対応する略半数が前記第2のクロックの1周期間に反転と非反転の2つの極性状態を呈するように極性変換して出力し、残りの略半数の乗算器出力信号についてはそのまま出力する極性変換回路と、この極性変換回路の出力を加算する加算器と、この加算器の出力のピークを検出するピーク検出器と、前記ピーク検出器によって前記ピークが検出される度に、前記第1の拡散符号発生回路から前記乗算器への前記第1の拡散符号の入力と前記第2の拡散符号発生回路から前記乗算器への前記第2の拡散符号の入力とを交互に切り替える拡散符号制御回路とを有するものである。

#### 【0010】

また、本発明の逆拡散復調器は、受信した拡散信号をサンプル保持するN（Nは2以上

の整数) 個のサンプルホールド回路と、前記拡散信号の拡散に用いたクロックと同じ周波数の第1のクロックを入力として、前記N個のサンプルホールド回路が前記第1のクロックに同期して順次サンプル保持動作をするよう制御するサンプルホールド制御回路と、第2のクロックに同期してN個の第1の拡散符号を発生する第1の拡散符号発生回路と、前記第2のクロックに同期して前記第1の拡散符号を逆向きに並び替えたN個の第2の拡散符号を発生する第2の拡散符号発生回路と、前記N個のサンプルホールド回路のサンプルホールド出力信号のうち、受信した順番が新しい方の前記拡散信号または古い方の前記拡散信号のいずれかに対応する略半数が前記第2のクロックの1周期間に反転と非反転の2つの極性状態を呈するように極性変換して出力し、残りの略半数のサンプルホールド出力信号についてはそのまま出力する極性変換回路と、この極性変換回路から出力された信号と前記第1の拡散符号発生回路または第2の拡散符号発生回路から出力された拡散符号とを対応する信号毎に乗算するN個の乗算器と、このN個の乗算器の出力を加算する加算器と、この加算器の出力のピークを検出するピーク検出器と、前記ピーク検出器によって前記ピークが検出される度に、前記第1の拡散符号発生回路から前記乗算器への前記第1の拡散符号の入力と前記第2の拡散符号発生回路から前記乗算器への前記第2の拡散符号の入力とを交互に切り替える拡散符号制御回路とを有するものである。

#### 【0011】

また、本発明の逆拡散復調器は、受信した拡散信号を、この拡散信号の拡散に用いたクロックと同じ周波数の第1のクロックに同期してサンプル保持するN (Nは2以上の整数) 個のサンプルホールド回路と、第2のクロックに同期してN個の拡散符号を発生する拡散符号発生回路と、前記拡散符号発生回路から出力されたN個の拡散符号のうち、受信した順番が新しい方の前記拡散信号または古い方の前記拡散信号のいずれかに対応する略半数が前記第2のクロックの1周期間に反転と非反転の2つの極性状態を呈するように極性変換して出力し、残りの略半数の符号についてはそのまま出力する極性変換回路と、前記サンプルホールド回路から出力された信号と前記極性変換回路から出力された拡散符号とを対応する信号毎に乗算するN個の乗算器と、このN個の乗算器の出力を加算する加算器と、この加算器の出力のピークを検出するピーク検出器と、このピーク検出器による前記ピークの検出に応じて前記拡散符号発生回路への前記第2のクロックの入力を制御するクロック制御回路とを有するものである。

#### 【0012】

また、本発明の逆拡散復調器は、受信した拡散信号を、この拡散信号の拡散に用いたクロックと同じ周波数の第1のクロックに同期してサンプル保持するN (Nは2以上の整数) 個のサンプルホールド回路と、第2のクロックに同期してN個の拡散符号を発生する拡散符号発生回路と、前記サンプルホールド回路から出力された信号と前記拡散符号発生回路から出力された拡散符号とを対応する信号毎に乗算するN個の乗算器と、このN個の乗算器の乗算器出力信号のうち、受信した順番が新しい方の前記拡散信号または古い方の前記拡散信号のいずれかに対応する略半数が前記第2のクロックの1周期間に反転と非反転の2つの極性状態を呈するように極性変換して出力し、残りの略半数の乗算器出力信号についてはそのまま出力する極性変換回路と、この極性変換回路の出力を加算する加算器と、この加算器の出力のピークを検出するピーク検出器と、このピーク検出器による前記ピークの検出に応じて前記拡散符号発生回路への前記第2のクロックの入力を制御するクロック制御回路とを有するものである。

#### 【0013】

また、本発明の逆拡散復調器は、受信した拡散信号を、この拡散信号の拡散に用いたクロックと同じ周波数の第1のクロックに同期してサンプル保持するN (Nは2以上の整数) 個のサンプルホールド回路と、第2のクロックに同期してN個の拡散符号を発生する拡散符号発生回路と、前記N個のサンプルホールド回路のサンプルホールド出力信号のうち、受信した順番が新しい方の前記拡散信号または古い方の前記拡散信号のいずれかに対応する略半数が前記第2のクロックの1周期間に反転と非反転の2つの極性状態を呈するように極性変換して出力し、残りの略半数のサンプルホールド出力信号についてはそのまま



出力する極性変換回路と、この極性変換回路から出力された信号と前記拡散符号発生回路から出力された拡散符号とを対応する信号毎に乗算するN個の乗算器と、このN個の乗算器の出力を加算する加算器と、この加算器の出力のピークを検出するピーク検出器と、このピーク検出器による前記ピークの検出に応じて前記拡散符号発生回路への前記第2のクロックの入力を制御するクロック制御回路とを有するものである。

#### 【0014】

また、本発明の逆拡散復調器の1構成例において、前記クロック制御回路は、前記ピーク検出器によって前記ピークが検出される度に、前記拡散符号発生回路への前記第2のクロックの入力の停止と再開とを交互に切り替えるものである。

また、本発明の逆拡散復調器の1構成例において、前記クロック制御回路は、前記ピーク検出器によって前記ピークが検出されたときに、前記拡散符号発生回路への前記第2のクロックの入力を一定時間だけ停止するものである。

また、本発明の逆拡散復調器の1構成例は、前記拡散符号発生回路をフリップフロップ回路と排他的論理和回路とフリップフロップ回路の出力パスを制御するスイッチとにより構成するようにしたものである。

また、本発明の逆拡散復調器の1構成例は、前記第1の拡散符号発生回路と前記第2の拡散符号発生回路と前記拡散符号制御回路とをDSPにより構成するようにしたものである。

また、本発明の逆拡散復調器の1構成例は、前記拡散符号発生回路と前記クロック制御回路とをDSPにより構成するようにしたものである。

#### 【発明の効果】

#### 【0015】

本発明によれば、サンプルホールド回路と、サンプルホールド制御回路と、第1の拡散符号発生回路と、第2の拡散符号発生回路と、極性変換回路と、乗算器と、加算器と、ピーク検出器と、拡散符号制御回路とから逆拡散復調器を構成し、外付け部品が不要で、かつ拡散信号と拡散符号との同期制御が不要な拡散符号発生回路を用いて拡散信号を逆拡散復調するようにしたので、低電力の逆拡散復調器を実現することができ、逆拡散復調器を搭載する携帯無線機の低電力・低コスト化を実現することができる。また、第2のクロックに同期してN個の第1の拡散符号を発生する第1の拡散符号発生回路と、第2のクロックに同期して第1の拡散符号を逆向きに並び替えたN個の第2の拡散符号を発生する第2の拡散符号発生回路と、ピーク検出器によってピークが検出される度に、第1の拡散符号発生回路から極性変換回路への第1の拡散符号の入力と第2の拡散符号発生回路から極性変換回路への第2の拡散符号の入力とを交互に切り替える拡散符号制御回路とを設けることにより、加算器からの相関ピーク信号が第1のクロック、第2のクロックおよび拡散符号に依存せず、相関ピーク信号を頻繁に得ることができるので、送信するデータのデータクロック周波数が高速な場合でも逆拡散復調を行うことができ、データクロック周波数を高速化することができる。さらに、極性変換回路を設けることにより、ピーク検出器の出力である受信信号が「1」から「0」または「0」から「1」に変化するときでも、加算器の出力に常時ピークが出現するので、受信信号のジッタを大幅に軽減することができる。

#### 【0016】

また、サンプルホールド回路と、拡散符号発生回路と、極性変換回路と、乗算器と、加算器と、ピーク検出器と、クロック制御回路とから逆拡散復調器を構成し、外付け部品が不要で、かつ拡散信号と拡散符号との同期制御が不要な拡散符号発生回路を用いて拡散信号を逆拡散復調するようにしたので、低電力の逆拡散復調器を実現することができ、逆拡散復調器を搭載する携帯無線機の低電力・低コスト化を実現することができる。また、ピーク検出器によるピークの検出に応じて拡散符号発生回路への第2のクロックの入力を制御するクロック制御回路を設けることにより、加算器からの相関ピーク信号が第1のクロック、第2のクロックおよび拡散符号に依存せず、相関ピーク信号を頻繁に得ることができるので、送信するデータのデータクロック周波数が高速な場合でも逆拡散復調を行うこ

とができ、データクロック周波数を高速化することができる。さらに、極性変換回路を設けることにより、ピーク検出器の出力である受信信号が「1」から「0」または「0」から「1」に変化するときでも、加算器の出力に常時ピークが出現するので、受信信号のジッタを大幅に軽減することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

〔第1の実施の形態〕

図1は本発明の第1の実施の形態となる逆拡散復調器の構成を示すブロック図である。本実施の形態の逆拡散復調器は、入力された拡散信号をサンプル保持するN（Nは2以上の整数で、本実施の形態では7）個のサンプルホールド回路1a～1gと、第1のクロックf1を入力としてサンプルホールド回路1a～1gが順次サンプル保持動作をするよう制御するサンプルホールド制御回路2と、サンプルホールド制御回路2からの出力信号をクロックf1に同期してシフトするシフトレジスタを構成するフリップフロップ回路3a～3fと、第2のクロックf2に同期してN個の拡散符号を発生する拡散符号発生回路4と、拡散符号発生回路4から出力されたN個の拡散符号のうち、逆拡散復調器で受信した順番が新しい方の拡散信号または古い方の拡散信号のいずれかに対応する略半数がクロックf2の1周期間に反転と非反転の2つの極性状態を呈するように極性変換して出力し、残りの略半数の符号についてはそのまま出力する極性変換回路101と、サンプルホールド回路1a～1gから出力された拡散信号と極性変換回路101から出力された拡散符号とを対応する信号毎に乗算するN個の乗算器5a～5gと、乗算器5a～5gの各出力信号を加算する加算器6と、加算器6の出力信号のピーク値を検出するピーク検出器7とから構成される。

【0018】

第1のクロックf1は、送信側で拡散信号の拡散に使用されたクロックと同じ周波数のクロックである。第2のクロックf2は、送信側で拡散符号の生成に使用されたクロックと同じ周波数のクロックである。

なお、本実施の形態では、N=7とし、サンプルホールド回路1a～1g、フリップフロップ回路3a～3g、乗算器5a～5gがそれぞれN=7個の場合を示したが、Nは2以上の整数であればよい。

【0019】

図2に乗算器5（5a～5g）の構成の1例を示す。各乗算器5は、NMOSトランジスタMN1～MN7からなり、2段縦積み型の差動回路で構成されている。極性変換回路101から出力される拡散符号とサンプルホールド回路1（1a～1g）から出力される拡散信号とは、差動形式の信号である。極性変換回路101から出力される拡散符号はトランジスタMN1，MN2からなる差動回路とトランジスタMN3，MN4からなる差動回路とに互いに逆相で入力され、サンプルホールド回路1（1a～1g）から出力される拡散信号はトランジスタMN5，MN6からなる差動回路に入力される。これにより、拡散符号と拡散信号とは乗算され、その乗算結果が電流モードで出力される。

【0020】

図3に加算器6の構成の1例を示す。加算器6は、一端に電源電圧が印加され、他端に乗算器5a～5gの差動出力が入力される負荷抵抗31，32から構成される。電流モードで出力する各乗算器5a～5gの差動出力は、加算器6において負荷抵抗31，32により電圧に変換されて加算され電圧モードで出力される。加算器6の出力信号は、ピーク検出器7によりピーク検出され、受信信号（ベースバンド信号）として出力される。

【0021】

図4に拡散符号発生回路4の構成の1例を示す。拡散符号発生回路4は、排他的論理和回路41，42と、クロックf2に同期してシフトするシフトレジスタを構成するフリップフロップ回路43a～43nと、排他的論理和回路41，42やフリップフロップ回路43a～43nの出力パスをオン／オフするスイッチ44a～44pと、スイッチ44a～44pを制御する拡散符号制御回路45とから構成される。

## 【0022】

本実施の形態では、フリップフロップ回路43a, 43cの出力を排他的論理和回路41に取り込み、この排他的論理和回路41の演算結果をフリップフロップ43aの入力に戻すことにより第1の拡散符号を発生する。一方、フリップフロップ回路43j, 43iの出力を排他的論理和回路42に取り込み、排他的論理和回路42の演算結果をフリップフロップ43hの入力に戻すことにより第1の拡散符号を逆順に並べ替えた第2の拡散符号を発生する。

## 【0023】

すなわち、第1の排他的論理和回路41、フリップフロップ回路43a~43gからなる第1のフリップフロップ回路群およびスイッチ44a~44g, 44oからなる第1のスイッチ群は第1の拡散符号発生回路40-1を構成し、第2の排他的論理和回路42、フリップフロップ回路43h~43nからなる第2のフリップフロップ回路群およびスイッチ44h~44n, 44pからなる第2のスイッチ群は第1の拡散符号発生回路40-1が発生する第1の拡散符号とは逆方向に信号がシフトしていく第2の拡散符号を発生する第2の拡散符号発生回路40-2を構成している。排他的論理和回路41, 42への入力の組み合わせを変えるだけで各種の拡散符号に対応した拡散符号発生回路が形成できる。なお、本実施の形態では、サンプルホールド回路1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f, 1gの順に拡散信号をサンプル保持するため、サンプルホールド回路1a~1gでサンプル保持した信号は、入力された拡散信号と逆の並び順となる。したがって、逆拡散復調器に入力された拡散信号と拡散符号との相関を求めるためには、サンプルホールド回路1a~1gでサンプル保持した拡散信号の並び順に合わせて拡散符号の並び順を逆にすればよい。すなわち、第1の拡散符号発生回路40-1から出力される第1の拡散符号が、送信側で拡散信号の拡散に使用された拡散符号と逆の並び順になるようにすればよい。

## 【0024】

拡散符号制御回路45は、ピーク検出器7によるピーク検出に応じてスイッチ44a~44pを制御する。スイッチ44a~44g, 44oがオンのときはスイッチ44h~44n, 44pはオフであり、第1の拡散符号発生回路40-1で発生する第1の拡散符号は図4において左から右へとシフトしていく。逆に、スイッチ44a~44g, 44oがオフのときはスイッチ44h~44n, 44pはオンであり、第2の拡散符号発生回路40-2で発生する第2の拡散符号は図4において右から左へとシフトしていく。

## 【0025】

拡散符号制御回路45は、ピーク検出器7によってピークが検出される度に第1のスイッチ群(44a~44g, 44o)と第2のスイッチ群(44h~44n, 44p)とを交互に切り替えて拡散符号のシフトする方向を切り替える。第1の拡散符号発生回路40-1または第2の拡散符号発生回路40-2のうち、スイッチ群がオンしている一方の拡散符号発生回路のフリップフロップ回路群から対応する乗算器5a~5gに拡散符号が入力される。また、このフリップフロップ回路群の出力はスイッチ群がオフしている他方の拡散符号発生回路のフリップフロップ回路群にも同時に入力されているため、スイッチ群を切り替える際には、その時点で出力している拡散符号を保持したまま、逆方向へ拡散符号がシフトを始める。

## 【0026】

図5に図4の拡散符号発生回路(本例ではPN7 {1-1111-1-1}の拡散符号)動作時の波形を示す。図5(a)は第1の拡散符号発生回路40-1がオン状態のとき発生する第1の拡散符号を示し、図5(b)は第2の拡散符号発生回路40-2がオン状態のとき発生する第2の拡散符号を示している。

## 【0027】

以下、本実施の形態の逆拡散復調器の動作を詳細に説明する。  
サンプルホールド制御回路2は、第1のクロックf1を入力とし、乗算器5a~5gの数と同じ数のクロック毎(本実施の形態ではN=7クロック毎)に1クロック分だけ拡散信号をサンプル保持させるサンプルホールド制御信号を生成する。

シフトレジスタを構成するフリップフロップ回路 3 a ~ 3 f は、サンプルホールド制御回路 2 から出力されたサンプルホールド制御信号をクロック f 1 に同期して図 1 の右方向へシフトさせながら各サンプルホールド回路 1 b ~ 1 g に出力する。

#### 【0028】

サンプルホールド制御信号に応じてサンプルホールド回路 1 a が拡散信号をサンプル保持したとすると、クロック f 1 の 1 周期分だけ遅れてサンプルホールド回路 1 b が拡散信号をサンプル保持し、さらにクロック f 1 の 1 周期分だけ遅れてサンプルホールド回路 1 c が拡散信号をサンプル保持する。このように、各サンプルホールド回路 1 a ~ 1 g は、クロック f 1 に同期して順次サンプル保持動作を行う。

#### 【0029】

したがって、乗算器 5 a ~ 5 g の入力には乗算器の数と同じクロック数毎に、サンプルホールド制御回路 2 およびフリップフロップ回路 3 a ~ 3 f によって、受信された新たな拡散信号が更新して保持される。一方、拡散符号発生回路 4 からは拡散符号がクロック f 2 に同期して発生し、極性変換回路 101 に入力される。

サンプルホールド回路 1 a ~ 1 g から出力された拡散信号と拡散符号発生回路 4 から極性変換回路 101 を介して出力された拡散符号とは、乗算器 5 a ~ 5 g により対応する信号毎に乗算され、各乗算器 5 a ~ 5 g の乗算結果が加算器 6 によって加算されて出力される。

#### 【0030】

ここで、極性変換回路 101 を省略して拡散符号発生回路 4 と乗算器 5 a ~ 5 g とを直接接続した場合の動作を説明する。拡散符号発生回路 4 からの拡散符号により少なくとも拡散符号長の時間間隔に 1 回は拡散信号と拡散符号の位相が一致し相関ピーク信号が加算器 6 から得られる。ピーク検出器 7 がこのピークを検出すると、拡散符号制御回路 45 により拡散符号発生回路 4 内のフリップフロップ間の信号パスが切り替えられ、拡散符号のシフトする方向が切り替えられる。

#### 【0031】

拡散符号のシフトする方向が一方向の場合、次の相関ピーク信号が現れるのは、拡散符号がシフトしていき同じ拡散符号パターンが乗算器 5 a ~ 5 g に入力されるときであり、拡散符号長の時間間隔に 1 回である。本実施の形態では、ピーク検出器 7 によってピークが検出される度に拡散符号がシフトする方向を切り替える構成としている。このため、相関ピーク信号が得られると、拡散符号制御回路 45 により拡散符号のシフト方向が切り替えられ、逆方向にシフトする拡散符号が乗算器 5 a ~ 5 g に入力される。

#### 【0032】

拡散符号制御回路 45 が相関ピーク信号を検出してから拡散符号が逆方向にシフトし始めるまでの遅延時間の間に、乗算器 5 a ~ 5 g に入力中の拡散符号は切り替え前のシフト方向にシフトし続けている。このため、相関ピーク信号が検出されたときの拡散符号パターンとシフト方向が切り替わったとき乗算器 5 a ~ 5 g に入力される拡散符号の位相にずれが生じるが、乗算器 5 a ~ 5 g に入力される拡散符号が逆方向にシフトし始めるため、シフト方向の切り替えから程無くして拡散信号と拡散符号の位相は再び一致し、次の相関ピーク信号が加算器 6 から得られる。拡散符号制御回路 45 は、ピーク検出器 7 により次の相関ピーク信号が検出されると、拡散符号のシフト方向を逆方向に切り替える。

#### 【0033】

以下同様の制御を繰り返すことにより、使用する拡散符号長によらず相関ピーク信号を頻繁に得ることができる。

本構成では、送信側から送られたデジタルデータの「1」、「0」に対応して加算器 6 から正負の相関値出力が得られる。ピーク検出器 7 は、加算器 6 の出力信号のピークを検出することにより、デジタルの受信信号（ベースバンド信号）を出力する。

#### 【0034】

こうして、ピーク検出器 7 によるピークの検出に応じて拡散符号発生回路 4 における拡散符号のシフト方向を切り替えることにより、加算器 6 からの相関ピーク信号がクロック

f1, f2 や使用する拡散符号に依存しない構成となるため、送信する信号のデータレートの高ビット化を図ることができる。

#### 【0035】

しかし、極性変換回路101による極性変換をしない構成、例えば特願2002-352019号で提案した逆拡散復調器では、送信データの遷移時にピーク検出が不能となり、検波不能期間が発生する。例えば、図6の例では、ピーク検出器7の出力(図1のB点)である受信信号が「1」から「0」に遷移するとき、加算器6の出力(図1のA点)に現れていた受信信号「1」に対応する正のピークP1が途切れ、受信信号「0」に対応する負のピークP0が現れるまでに時間を要している。その結果、復調後の受信信号に大きなジッタが発生するという問題があった。さらに、このため伝送容量を大きくできないという問題があった。

#### 【0036】

これに対して、本実施の形態では、拡散符号発生回路4と乗算器5a~5gとの間に極性変換回路101を設けている。極性変換回路101は、拡散符号発生回路4から出力されたN個の拡散符号のうち、受信した順番が新しい方の拡散信号または古い方の拡散信号のいずれかに対応する略半数が第2のクロックf2の1周期間に反転と非反転の2つの極性状態を呈するように前記略半数の符号を極性変換して出力し、N個の拡散符号のうち前記略半数を除く残りの符号についてはそのまま出力する。

#### 【0037】

この極性変換回路101は、第3のクロックf3に基づいて動作する。図7に第2のクロックf2と第3のクロックf3のタイミングの1例を示す。クロックf2とクロックf3とは同期している。拡散符号発生回路4から出力されるN個の拡散符号の状態は、クロックf2に同期して変化する。図7(c)の例では、クロックf2に同期して「A」, 「B」, 「C」, 「D」, 「E」, 「F」, 「G」, 「H」... というように拡散符号の状態が変化している。

#### 【0038】

極性変換回路101は、クロックf3が「0」から「1」に変化するとき、前記略半数の拡散符号の極性状態を非反転(図7(d)では「+」)から反転(図7(d)では「-」)に変更し、クロックf3が「1」から「0」に変化するとき、前記略半数の拡散符号の極性状態を反転から非反転に変更する。すなわち、前記略半数の拡散符号がクロックf2の1周期間に反転と非反転の2つの極性状態を呈するようにするため、クロックf2の1周期の間にクロックf3が「0」から「1」へ変化または「1」から「0」へ変化するようにクロックf2とクロックf3のタイミングを設定している。

#### 【0039】

なお、本実施の形態では、クロックf3がクロックf2の1/2の場合を示しているが、クロックf2の1周期の間に前記略半数の拡散符号に反転と非反転の2つの極性状態が現れるように設定すればよく、クロックf3とクロックf2を等しくしてもよいし、クロックf3がクロックf2より大きくてもよい。

前記略半数は、Nが偶数の場合にはNを2で割った整数でよいが、Nが奇数の場合にはNを2で割った整数に1を加算した値または整数から1を減算した値のいずれかでよい。例えば、N=7の場合の略半数は3または4のいずれかである。

#### 【0040】

また、サンプルホールド回路1dに最新の拡散信号が保持された時点で、拡散信号が新しい順にサンプルホールド回路を並べると1d, 1c, 1b, 1a, 1g, 1f, 1eの順となるので、拡散信号の新しい方に対応する略半数の拡散符号とは、乗算器5d, 5c, 5b, 5aに対応する拡散符号(略半数が4の場合)あるいは乗算器5d, 5c, 5bに対応する拡散符号(略半数が3の場合)である。また、サンプルホールド回路1aに最新の拡散信号が保持された時点では、乗算器5a, 5g, 5f, 5eに対応する拡散符号(略半数が4の場合)あるいは乗算器5a, 5g, 5fに対応する拡散符号(略半数が3の場合)である。

## 【0041】

一方、サンプルホールド回路 1 d に最新の拡散信号が保持された時点で、拡散信号が古い順にサンプルホールド回路を並べると 1 e, 1 f, 1 g, 1 a, 1 b, 1 c, 1 d の順となるので、拡散信号の古い方に対応する略半数の拡散符号とは、乗算器 5 e, 5 f, 5 g, 5 a に対応する拡散符号（略半数が 4 の場合）あるいは乗算器 5 e, 5 f, 5 g に対応する拡散符号（略半数が 3 の場合）である。また、サンプルホールド回路 1 a に最新の拡散信号が保持された時点では、乗算器 5 b, 5 c, 5 d, 5 e に対応する拡散符号（略半数が 4 の場合）あるいは乗算器 5 b, 5 c, 5 d に対応する拡散符号（略半数が 3 の場合）である。

## 【0042】

このように、極性変換回路 101 が極性変換の対象とする略半数の拡散符号は、最新の拡散信号が保持されたサンプルホールド回路の位置によって決まる。このため、極性変換回路 101 は、サンプルホールド制御回路 2 およびフリップフロップ回路 3 a ~ 3 f から出力されたサンプルホールド制御信号に基づいて、最新の拡散信号が保持されたサンプルホールド回路の位置を調べ、この位置に基づいて拡散信号の新しい方または古い方に対応する略半数の拡散符号を決定する。

## 【0043】

図 8 に図 1 の A 点と B 点における特徴的な信号波形を示す。この図 8 は、極性変換回路 101 によって極性変換される略半数の拡散符号が拡散信号の古い方の略半数に対応する場合を示している。図 8 から分かるように、ピーク検出器 7 の出力（図 1 の B 点）である受信信号が「1」から「0」に遷移するときには、極性変換回路 101 による極性変換をしない図 6 の場合に比べて、受信信号「0」に対応する負のピーク P0' が加算器 6 の出力（図 1 の A 点）に早めに出現する。その理由は、受信信号が「1」から「0」に遷移する途中において、拡散信号の新しい方の略半数は既に「0」に変化しており、一方、拡散信号の古い方の略半数は未だ「1」のままであるが、この拡散信号の古い方の略半数に対応する拡散符号を極性反転させることで、拡散信号の古い方の略半数を実質的に「0」に変化させることになるからである。同様の理由により、受信信号が「0」から「1」に遷移するときには、極性変換回路 101 による極性変換をしない場合に比べて、受信信号「1」に対応する正のピークが加算器 6 の出力に早めに出現する。

## 【0044】

また、図 9 に、極性変換回路 101 によって極性変換される略半数の拡散符号が拡散信号の新しい方の略半数に対応する場合の信号波形を示す。図 9 から分かるように、ピーク検出器 7 の出力（B 点）である受信信号が「1」から「0」に遷移するときには、極性変換回路 101 による極性変換をしない場合に比べて、受信信号「1」に対応する新たな正のピーク P1' が加算器 6 の出力（A 点）に出現する。その理由は、拡散信号の新しい方の略半数に対応する拡散符号を極性反転させることで、拡散信号の新しい方の略半数を実質的に「1」に変化させることになるからである。同様の理由により、受信信号が「0」から「1」に遷移するときには、極性変換回路 101 による極性変換をしない場合に比べて、受信信号「0」に対応する新たな負のピークが加算器 6 の出力に出現する。

## 【0045】

本実施の形態によれば、拡散信号と拡散符号との同期制御を行うことなく逆拡散復調を行うことができる。また、本実施の形態では、加算器 6 からの相関ピーク信号がクロック f1, f2 や使用する拡散符号に依存しない構成のため、送信する信号のデータレートの高ビット化を図ることができる。

さらに、本実施の形態では、受信信号が「1」から「0」または「0」から「1」に変化するときでも、加算器 6 の出力に常時ピークが出現するので、検波不能になることがない。その結果、本実施の形態では、受信信号のジッタを大幅に軽減することができる。

## 【0046】

## [第 2 の実施の形態]

次に、本発明の第 2 の実施の形態について説明する。図 10 は本発明の第 2 の実施の形

態となる逆拡散復調器の構成を示すブロック図であり、図 1 と同一の構成には同一の符号を付してある。本実施の形態は、第 1 の実施の形態の逆拡散復調器に対して、極性変換回路の設置箇所を変更した構成になっている。すなわち、本実施の形態の極性変換回路 102 は、乗算器 5a ~ 5g と加算器 6 との間に設けられている。

#### 【0047】

極性変換回路 102 は、乗算器 5a ~ 5g の N 個の乗算器出力信号のうち、逆拡散復調器で受信した順番が新しい方の拡散信号または古い方の拡散信号のいずれかに対応する略半数が第 2 のクロック f2 の 1 周期間に反転と非反転の 2 つの極性状態を呈するように前記略半数の乗算器出力信号を極性変換して出力し、N 個の乗算器出力信号のうち前記略半数を除く残りの信号についてはそのまま出力する。極性変換回路 102 が第 3 のクロック f3 に基づいて動作すること、またサンプルホールド制御回路 2 およびフリップフロップ回路 3a ~ 3f から出力されたサンプルホールド制御信号に基づいて、最新の拡散信号が保持されたサンプルホールド回路の位置を調べ、この位置に基づいて拡散信号の新しい方または古い方に対応する略半数の乗算器出力信号を決定することは、第 1 の実施の形態と同様である。

こうして、本実施の形態においても、第 1 の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

#### 【0048】

##### [第 3 の実施の形態]

次に、本発明の第 3 の実施の形態について説明する。図 11 は本発明の第 3 の実施の形態となる逆拡散復調器の構成を示すブロック図であり、図 1 と同一の構成には同一の符号を付してある。本実施の形態は、第 1 の実施の形態の逆拡散復調器に対して、極性変換回路の設置箇所を変更した構成になっている。すなわち、本実施の形態の極性変換回路 103 は、サンプルホールド回路 1a ~ 1g と乗算器 5a ~ 5g との間に設けられている。

#### 【0049】

極性変換回路 103 は、サンプルホールド回路 1a ~ 1g の N 個のサンプルホールド出力信号のうち、逆拡散復調器で受信した順番が新しい方の拡散信号または古い方の拡散信号のいずれかに対応する略半数が第 2 のクロック f2 の 1 周期間に反転と非反転の 2 つの極性状態を呈するように前記略半数のサンプルホールド出力信号を極性変換して出力し、N 個のサンプルホールド出力信号のうち前記略半数を除く残りの信号についてはそのまま出力する。極性変換回路 103 が第 3 のクロック f3 に基づいて動作すること、またサンプルホールド制御信号に基づいて、最新の拡散信号が保持されたサンプルホールド回路の位置を調べ、この位置に基づいて拡散信号の新しい方または古い方に対応する略半数のサンプルホールド出力信号を決定することは、第 1 の実施の形態と同様である。こうして、本実施の形態においても、第 1 の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

なお、第 1 ~ 第 3 の実施の形態では、拡散信号と拡散符号との相関を求めるため、サンプルホールド回路 1a ~ 1g でサンプル保持する拡散信号の並び順に合わせて拡散符号の並び順を逆にしていたが、サンプルホールド回路 1a ~ 1g でサンプル保持する信号が、入力された拡散信号と同じ並び順になるようにしてもよい。入力された拡散信号と同じ並び順にするためには、図 1、図 10、図 11 に示したサンプルホールド制御回路 2 の出力がフリップフロップ回路 3f に、フリップフロップ回路 3f の出力がフリップフロップ回路 3e に、フリップフロップ回路 3e の出力がフリップフロップ回路 3d に、フリップフロップ回路 3d の出力がフリップフロップ回路 3c に、フリップフロップ回路 3c の出力がフリップフロップ回路 3b に、フリップフロップ回路 3b の出力がフリップフロップ回路 3a に各々入力されるように接続すればよい。この場合には、拡散符号の並び順を逆にする必要はなく、第 1 の拡散符号発生回路 40-1 から出力される第 1 の拡散符号は、送信側で拡散信号の拡散に使用された拡散符号と同じ並び順でよい。

#### 【0050】

##### [第 4 の実施の形態]

次に、本発明の第 4 の実施の形態について説明する。図 12 は本発明の第 4 の実施の形

態となる逆拡散復調器の構成を示すブロック図である。本実施の形態の逆拡散復調器は、入力された拡散信号を第1のクロック  $f_1$  に同期してサンプル保持する  $N$  (本実施の形態では  $N=7$ ) 個のサンプルホールド回路  $8a \sim 8g$  と、 $N$  個の拡散符号を第2のクロック  $f_2$  に同期して発生する拡散符号発生回路9と、拡散符号発生回路9から出力された  $N$  個の拡散符号のうち、逆拡散復調器で受信した順番が新しい方の拡散信号または古い方の拡散信号のいずれかに対応する略半数がクロック  $f_2$  の1周期間に反転と非反転の2つの極性状態を呈するように極性変換して出力し、残りの略半数の符号についてはそのまま出力する極性変換回路104と、サンプルホールド回路  $8a \sim 8g$  から出力された信号と極性変換回路104から出力された拡散符号とを対応する信号毎に乗算する  $N$  個の乗算器  $10a \sim 10g$  と、乗算器  $10a \sim 10g$  の各出力信号を加算する加算器11と、加算器11の出力信号のピーク値を検出するピーク検出器12とから構成される。なお、本実施の形態では、 $N=7$  とし、サンプルホールド回路と乗算器がそれぞれ7個の場合を示したが、 $N$  は2以上の整数であればよい。

#### 【0051】

図13に本実施の形態の拡散符号発生回路9の構成の1例を示す。拡散符号発生回路9は、排他的論理和回路91と、この排他的論理和回路91の出力をクロック  $f_2$  に同期してシフトするシフトレジスタを構成するフリップフロップ回路  $92a \sim 92g$  と、ピーク検出器12によるピークの検出に応じてフリップフロップ回路  $92a \sim 92g$  への第2のクロック  $f_2$  の入力を制御するクロック制御回路93とからなる。本実施の形態では、フリップフロップ回路  $92a$ 、 $92c$  の出力を排他的論理和回路91に取り込み、この排他的論理和回路91の演算結果をフリップフロップ回路  $92a$  の入力に戻すことで拡散符号(本実施の形態では  $PN7$ ) を生成している。

#### 【0052】

排他的論理和回路91への入力の組み合わせを変えるだけで各種の拡散符号を生成することができる。なお、サンプルホールド回路  $8a \sim 8g$  や乗算器  $10a \sim 10g$  の数を増やす場合は、拡散符号発生回路9のフリップフロップ回路92の数をそれに合わせて増加させればよい。本実施の形態では、第1～第3の実施の形態と異なり、サンプルホールド回路  $8a \sim 8g$  でサンプル保持した信号は、入力された拡散信号と同じ並び順になる。したがって、拡散符号の並び順を逆にする必要はなく、拡散符号発生回路9から出力される拡散符号は、送信側で拡散信号の拡散に使用された拡散符号と同じ並び順でよい。

#### 【0053】

以下、本実施の形態の逆拡散復調器の動作を詳細に説明する。拡散信号は、サンプルホールド回路  $8a \sim 8g$  によりサンプル保持されて乗算器  $10a \sim 10g$  に入力される。このとき、サンプルホールド回路  $8a \sim 8g$  によって受信・保持された拡散信号は乗算器  $10a \sim 10g$  に入力されるとともに、拡散信号に同期したクロック  $f_1$  の周期で次段のサンプルホールド回路に入力され、保持された拡散信号がクロック  $f_1$  の周期でシフトしていく。以上の動作により、拡散信号は、サンプルホールド回路  $8a \sim 8g$  によってクロック  $f_1$  の1周期ずつ順次遅れて乗算器  $10a \sim 10g$  へ供給される。本実施の形態では、サンプルホールド回路  $8a \sim 8g$  によって7チップレートに相当する拡散信号が常に乗算器  $10a \sim 10$  に入力されることとなる。この7チップレートの拡散信号は、クロック  $f_1$  に同期して更新される。

#### 【0054】

一方、拡散符号発生回路9は、拡散符号をクロック  $f_2$  に同期して出力する。拡散符号発生回路9のフリップフロップ回路  $92a \sim 92g$  から出力される拡散符号は、極性変換回路104に出力される。フリップフロップ回路  $92a \sim 92g$  は縦続接続され、シフトレジスタを構成している。このため、拡散符号はクロック  $f_2$  に同期して図13の右方向にシフトしながら極性変換回路104へ出力される。

#### 【0055】

極性変換回路104は、拡散符号発生回路9から出力された  $N$  個の拡散符号のうち、逆拡散復調器で受信した順番が新しい方の拡散信号または古い方の拡散信号のいずれかに対



応する略半数が第2のクロック f 2 の1周期間に反転と非反転の2つの極性状態を呈するように前記略半数の符号を極性変換して出力し、N個の拡散符号のうち前記略半数を除く残りの符号についてはそのまま出力する。

#### 【0056】

なお、本実施の形態では、最新の拡散信号が保持されるのは常にサンプルホールド回路 8 a であり、最古の拡散信号が保持されるのは常にサンプルホールド回路 8 g である。したがって、拡散信号の新しい方に対応する略半数の拡散符号とは、乗算器 10 a, 10 b, 10 c, 10 d に対応する拡散符号（略半数が4の場合）あるいは乗算器 10 a, 10 b, 10 c に対応する拡散符号（略半数が3の場合）であり、拡散信号の古い方に対応する略半数の拡散符号とは、乗算器 10 g, 10 f, 10 e, 10 d に対応する拡散符号（略半数が4の場合）あるいは乗算器 10 g, 10 f, 10 e に対応する拡散符号（略半数が3の場合）である。極性変換回路 10 4 が第3のクロック f 3 に基づいて動作することは、第1の実施の形態と同様である。

#### 【0057】

サンプルホールド回路 8 a ~ 8 g から出力された拡散信号と極性変換回路 10 4 から出力された拡散符号とは、乗算器 10 a ~ 10 g により対応する信号毎に乗算され、各乗算器 10 a ~ 10 g の乗算結果が加算器 11 により加算されて出力される。

ピーク検出器 12 は、加算器 11 の出力信号のピークを検出することにより、デジタルの受信信号（ベースバンド信号）を出力する。

#### 【0058】

第1の実施の形態で説明したように、拡散信号と拡散符号の位相が一致した瞬間に加算器 11 からは相関ピーク信号（第1の相関ピーク信号と呼ぶ）が得られる。クロック制御回路 9 3 は、ピーク検出器 12 により第1の相関ピーク信号が検出されると、拡散符号発生回路 9 のフリップフロップ回路 9 2 a ~ 9 2 g へのクロック f 2 の入力を停止する。これにより、拡散符号はシフトすることなくフリップフロップ回路 9 2 a ~ 9 2 g で保持される。

#### 【0059】

ピーク検出器 12 が第1の相関ピーク信号を検出して拡散符号のシフトが実際に停止するまでの遅延時間の間に、拡散信号と拡散符号の位相はクロック f 1 とクロック f 2 の差の周波数で変化し続けている。このため、拡散符号のシフトが停止したときには、第1の相関ピーク信号が検出されたときに比べて拡散信号と拡散符号の位相にずれが生じており、拡散符号の位相は拡散信号に対してわずかに進み位相となっている。

#### 【0060】

拡散符号のシフトが停止した後も、拡散信号はクロック f 1 に同期してシフトしているため、拡散信号と拡散符号の位相は f 1 の速度で変化し、拡散符号に対して遅れ位相であった拡散信号の位相は進み位相の方向に変化する。拡散符号のシフトが停止したとき、拡散符号の位相は拡散信号に対してわずかに進み位相となっているだけなので、拡散符号のシフト停止から程無くして拡散信号と拡散符号の位相は再び一致し、相関ピーク信号（第2の相関ピーク信号と呼ぶ）が加算器 11 から得られる。

#### 【0061】

クロック制御回路 9 3 は、第1の相関ピーク信号に応じて拡散符号発生回路 9 へのクロック f 2 の入力を停止した後、ピーク検出器 12 により第2の相関ピーク信号が検出されると、拡散符号発生回路 9 のフリップフロップ回路 9 2 a ~ 9 2 g へのクロック f 2 の入力を再開する。ピーク検出器 12 が第2の相関ピーク信号を検出して拡散符号のシフトが実際に再開されるまでの遅延時間の間に、拡散信号と拡散符号の位相はクロック f 1 とクロック f 2 の差の周波数で変化し続けている。このため、拡散符号のシフトが再開したときには、第2の相関ピーク信号が検出されたときに比べて拡散信号と拡散符号の位相にずれが生じており、拡散信号の位相は拡散符号に対してわずかに進み位相となっている。

#### 【0062】

拡散符号のシフトの再開後、拡散信号と拡散符号の位相は再び f 1 と f 2 の周波数差で

拡散信号に対して拡散符号の位相が進み位相となるように変化し始める。拡散符号のシフトが再開したとき、拡散信号の位相は拡散符号に対してわずかに進み位相となっているだけなので、拡散符号のシフト再開から程無くして拡散信号と拡散符号の位相は再び一致し、相関ピーク信号（第3の相関ピーク信号と呼ぶ）が加算器11から得られる。

#### 【0063】

クロック制御回路93は、第2の相関ピーク信号に応じて拡散符号発生回路9へのクロックf2の入力を再開した後、ピーク検出器12により第3の相関ピーク信号が検出されると、拡散符号発生回路9へのクロックf2の入力を停止する。

以下同様の制御を繰り返すことにより相関ピーク信号を頻繁に得ることができる。

#### 【0064】

図12の逆拡散復調器においてクロック制御回路を省略した構成では、相関ピーク信号の得られる周期がクロックf1とクロックf2の和の周波数もしくは差の周波数と、使用する拡散符号の符号長とに依存するが、本実施の形態では、クロックf1、f2や使用する拡散符号に依存せずに相関ピーク信号が得られる。加算器11の出力（図12のA点）およびピーク検出器12の出力（図12のB点）における特徴的な信号波形は図8、図9と同様になる。

#### 【0065】

本実施の形態によれば、第1の実施の形態と同様に、拡散信号と拡散符号との同期制御を行うことなく逆拡散復調を行うことができる。また、本実施の形態では、加算器11からの相関ピーク信号がクロックf1、f2や使用する拡散符号に依存しない構成のため、送信する信号のデータレートの高ビット化を図ることができる。

さらに、本実施の形態では、受信信号が「1」から「0」または「0」から「1」に変化するときでも、加算器11の出力に常時ピークが出現するので、検波不能になることがない。その結果、本実施の形態では、受信信号のジッタを大幅に軽減することができる。

#### 【0066】

なお、本実施の形態では、加算器11からの相関ピーク信号を検出するたびに拡散符号発生回路9へのクロックf2の入力を停止／再開する構成としたが、相関ピーク信号を検出して拡散符号発生回路9へのクロックf2の入力を停止した後は、次の相関ピーク信号を検出せずに一定時間待ってからクロックf2の入力を再開する構成にしても同様の効果が得られる。

#### 【0067】

##### [第5の実施の形態]

次に、本発明の第5の実施の形態について説明する。図14は本発明の第5の実施の形態となる逆拡散復調器の構成を示すブロック図であり、図12と同一の構成には同一の符号を付してある。本実施の形態は、第4の実施の形態の逆拡散復調器に対して、極性変換回路の設置箇所を変更した構成になっている。すなわち、本実施の形態の極性変換回路105は、乗算器10a～10gと加算器11との間に設けられている。

#### 【0068】

極性変換回路105は、乗算器10a～10gのN個の乗算器出力信号のうち、逆拡散復調器で受信した順番が新しい方の拡散信号または古い方の拡散信号のいずれかに対応する略半数が第2のクロックf2の1周期間に反転と非反転の2つの極性状態を呈するように前記略半数の乗算器出力信号を極性変換して出力し、N個の乗算器出力信号のうち前記略半数を除く残りの信号についてはそのまま出力する。極性変換回路105が第3のクロックf3に基づいて動作することは、第4の実施の形態と同様である。乗算器10a～10gのN個の乗算器出力信号のうち、拡散信号の新しい方に対応する略半数の乗算器出力信号とは、乗算器10a、10b、10c、10dの出力信号（略半数が4の場合）あるいは乗算器10a、10b、10cの出力信号（略半数が3の場合）であり、拡散信号の古い方に対応する略半数の乗算器出力信号とは、乗算器10g、10f、10e、10dの出力信号（略半数が4の場合）あるいは乗算器10g、10f、10eの出力信号（略半数が3の場合）である。

こうして、本実施の形態においても、第4の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

#### 【0069】

##### [第6の実施の形態]

次に、本発明の第6の実施の形態について説明する。図15は本発明の第6の実施の形態となる逆拡散復調器の構成を示すブロック図であり、図12と同一の構成には同一の符号を付してある。本実施の形態は、第4の実施の形態の逆拡散復調器に対して、極性変換回路の設置箇所を変更した構成になっている。すなわち、本実施の形態の極性変換回路106は、サンプルホールド回路8a～8gと乗算器10a～10gとの間に設けられている。

#### 【0070】

極性変換回路106は、サンプルホールド回路8a～8gのN個のサンプルホールド出力信号のうち、逆拡散復調器で受信した順番が新しい方の拡散信号または古い方の拡散信号のいずれかに対応する略半数が第2のクロックf2の1周期間に反転と非反転の2つの極性状態を呈するように前記略半数のサンプルホールド出力信号を極性変換して出力し、N個のサンプルホールド出力信号のうち前記略半数を除く残りの信号についてはそのまま出力する。極性変換回路106が第3のクロックf3に基づいて動作することは、第4の実施の形態と同様である。サンプルホールド回路8a～8gのN個のサンプルホールド出力信号のうち、拡散信号の新しい方に対応する略半数の出力信号とは、サンプルホールド回路8a、8b、8c、8dの出力信号（略半数が4の場合）あるいはサンプルホールド回路8a、8b、8cの出力信号（略半数が3の場合）であり、拡散信号の古い方に対応する略半数の出力信号とは、サンプルホールド回路8g、8f、8e、8dの出力信号（略半数が4の場合）あるいはサンプルホールド回路8g、8f、8eの出力信号（略半数が3の場合）である。

こうして、本実施の形態においても、第4の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

#### 【0071】

なお、第1の実施の形態から第3の実施の形態のサンプルホールド制御回路2と拡散符号発生回路4と拡散符号制御回路45とをDSP (Digital Signal Processor) により構成することが可能であり、また第4の実施の形態から第6の実施の形態の拡散符号発生回路9とクロック制御回路93とをDSPにより構成することも可能である。

##### 【産業上の利用可能性】

#### 【0072】

本発明は、拡散符号を用いた演算により所望の信号を周波数拡散して送信した拡散信号を受信し、この受信した拡散信号を拡散符号を用いた演算により逆拡散して前記所望の信号を取り出す無線通信に適用できる。

##### 【図面の簡単な説明】

#### 【0073】

【図1】図1は本発明の第1の実施の形態となる逆拡散復調器の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態の逆拡散復調器に用いる乗算器の1構成例を示す回路図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態の逆拡散復調器に用いる加算器の1構成例を示す回路図である。

【図4】本発明の第1の実施の形態の逆拡散復調器に用いる拡散符号発生回路の1構成例を示すブロック図である。

【図5】本発明の第1の実施の形態の逆拡散復調器に用いる拡散符号発生回路の動作を説明する図である。

【図6】本発明の第1の実施の形態において極性変換回路を省略した場合の問題点を説明するための図である。

【図 7】本発明の第 1 の実施の形態の逆拡散復調器に用いる第 2 のクロックと第 3 のクロックのタイミングの 1 例を示す図である。

【図 8】本発明の第 1 の実施の形態の逆拡散復調器で得られる加算信号およびベースバンド信号の信号波形の 1 例を示す図である。

【図 9】本発明の第 1 の実施の形態の逆拡散復調器で得られる加算信号およびベースバンド信号の信号波形の他の例を示す図である。

【図 10】本発明の第 2 の実施の形態となる逆拡散復調器の構成を示すブロック図である。

【図 11】本発明の第 3 の実施の形態となる逆拡散復調器の構成を示すブロック図である。

【図 12】本発明の第 4 の実施の形態となる逆拡散復調器の構成を示すブロック図である。

【図 13】本発明の第 4 の実施の形態の逆拡散復調器に用いる拡散符号発生回路の 1 構成例を示すブロック図である。

【図 14】本発明の第 5 の実施の形態となる逆拡散復調器の構成を示すブロック図である。

【図 15】本発明の第 6 の実施の形態となる逆拡散復調器の構成を示すブロック図である。

【図 16】第 1 の従来技術である逆拡散復調器の構成を示すブロック図である。

【図 17】第 2 の従来技術である逆拡散復調器の構成を示すブロック図である。

【図 18】第 2 の従来技術である逆拡散復調器で得られる加算信号およびベースバンド信号の信号波形図である。

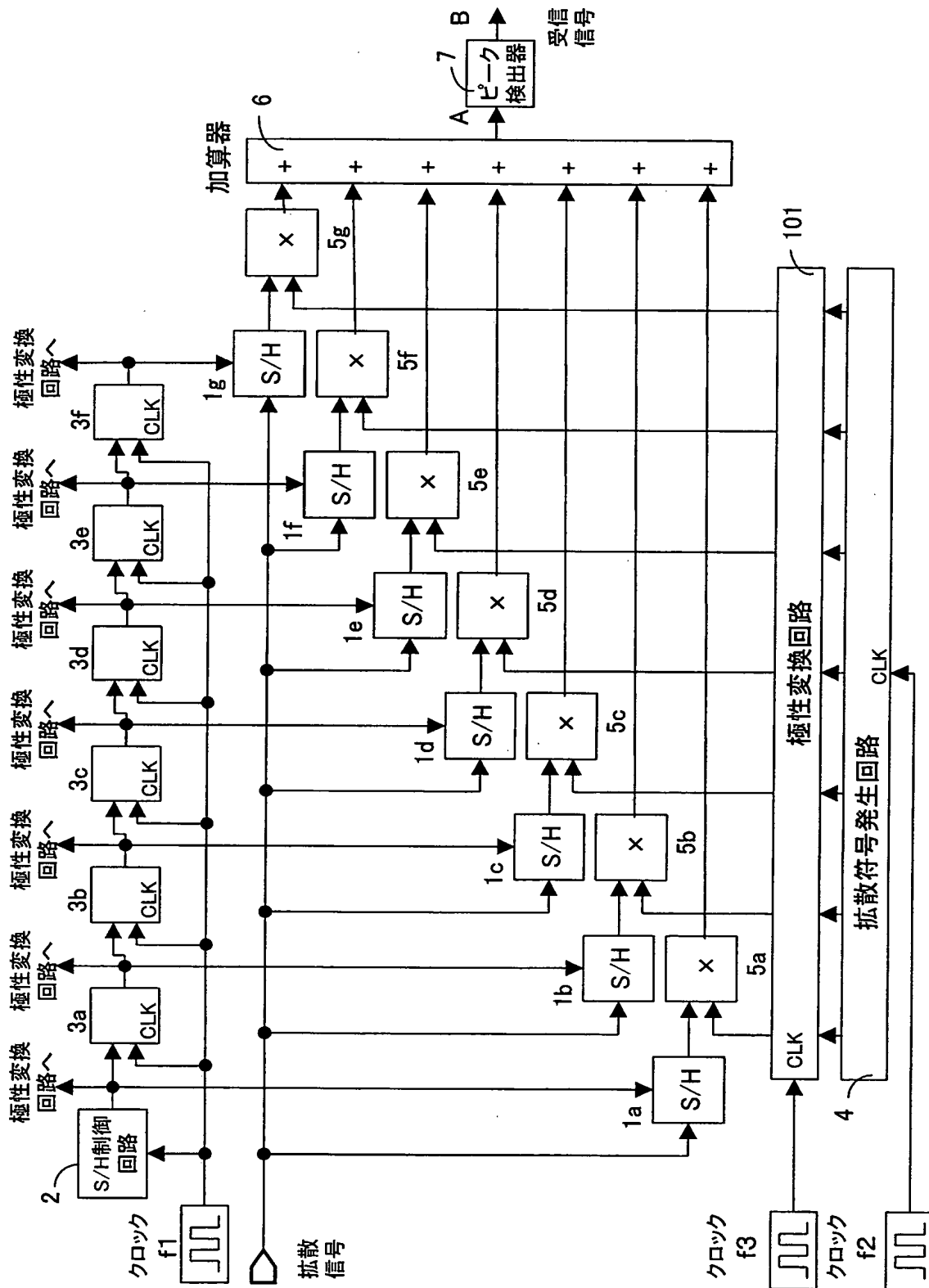
【符号の説明】

【0074】

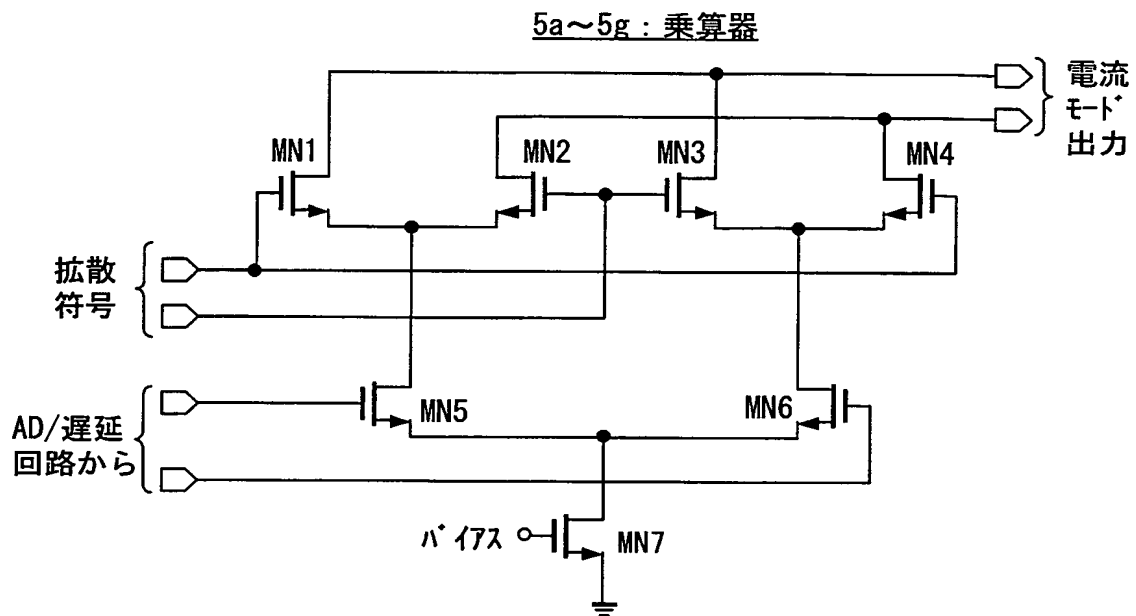
1 a ~ 1 g、8 a ~ 8 g…サンプルホールド回路、2…サンプルホールド制御回路、3 a ~ 3 f…フリップフロップ回路、4、9…拡散符号発生回路、5 a ~ 5 g、10 a ~ 10 g…乗算器、6、11…加算器、7、12…ピーク検出器、101 ~ 106…極性変換回路、MN1 ~ MN7…NMOS トランジスタ、31、32…負荷抵抗、40-1…第 1 の拡散符号発生回路、40-2…第 2 の拡散符号発生回路、41、42…排他的論理和回路、43 a ~ 43 n…フリップフロップ回路、44 a ~ 44 p…スイッチ、45…拡散符号制御回路、91…排他的論理和回路、92 a ~ 92 g…フリップフロップ回路、93…クロック制御回路。

【書類名】 図面

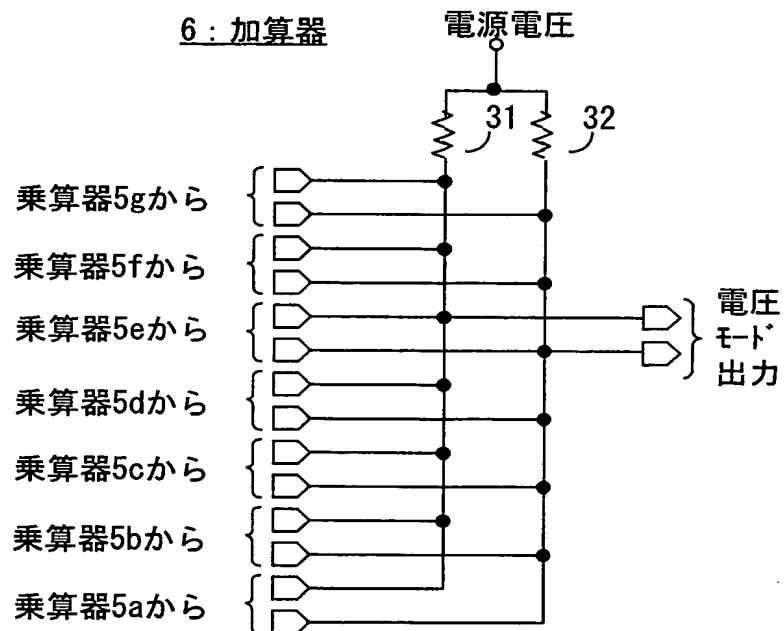
【図 1】



【図 2】

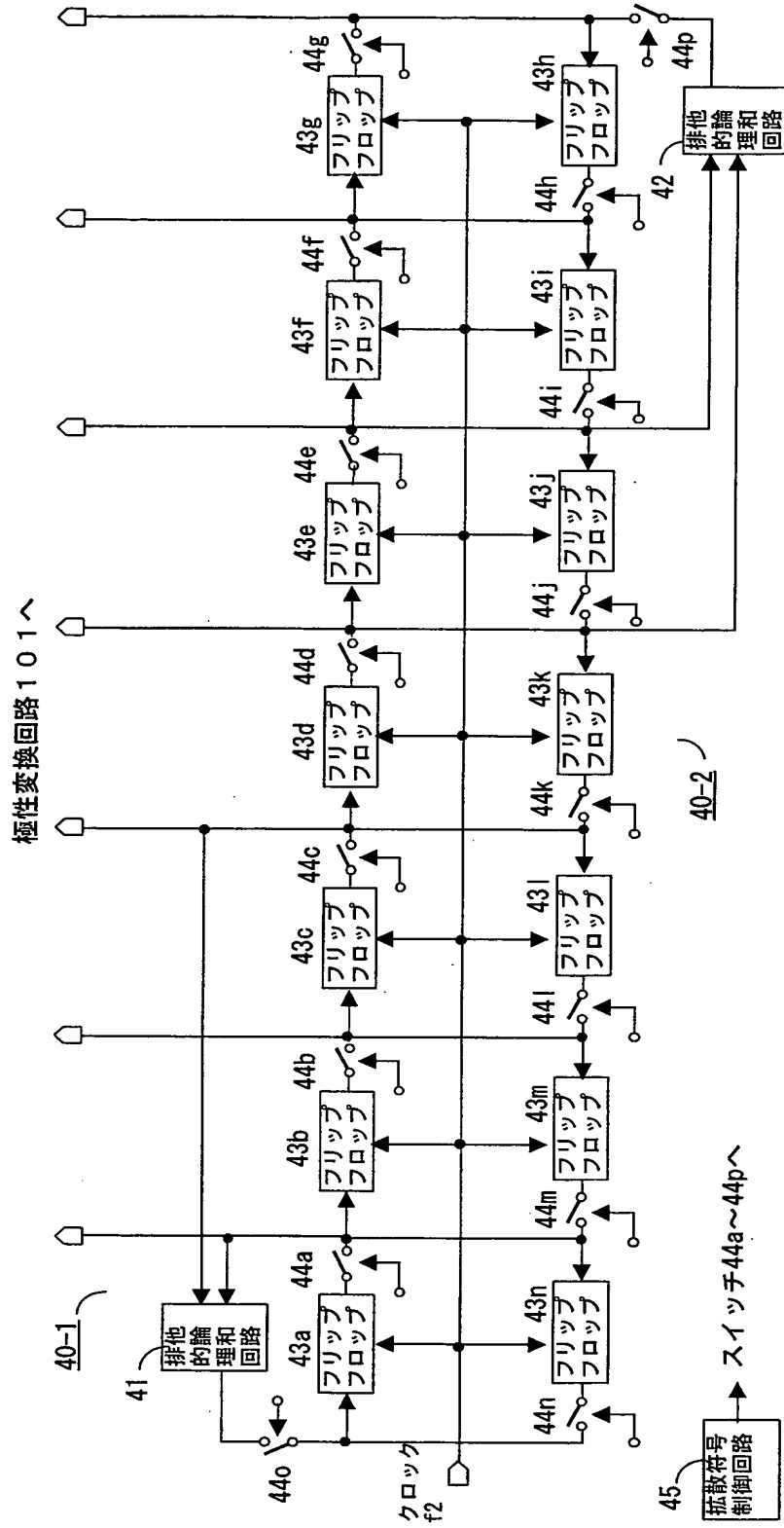


【図 3】

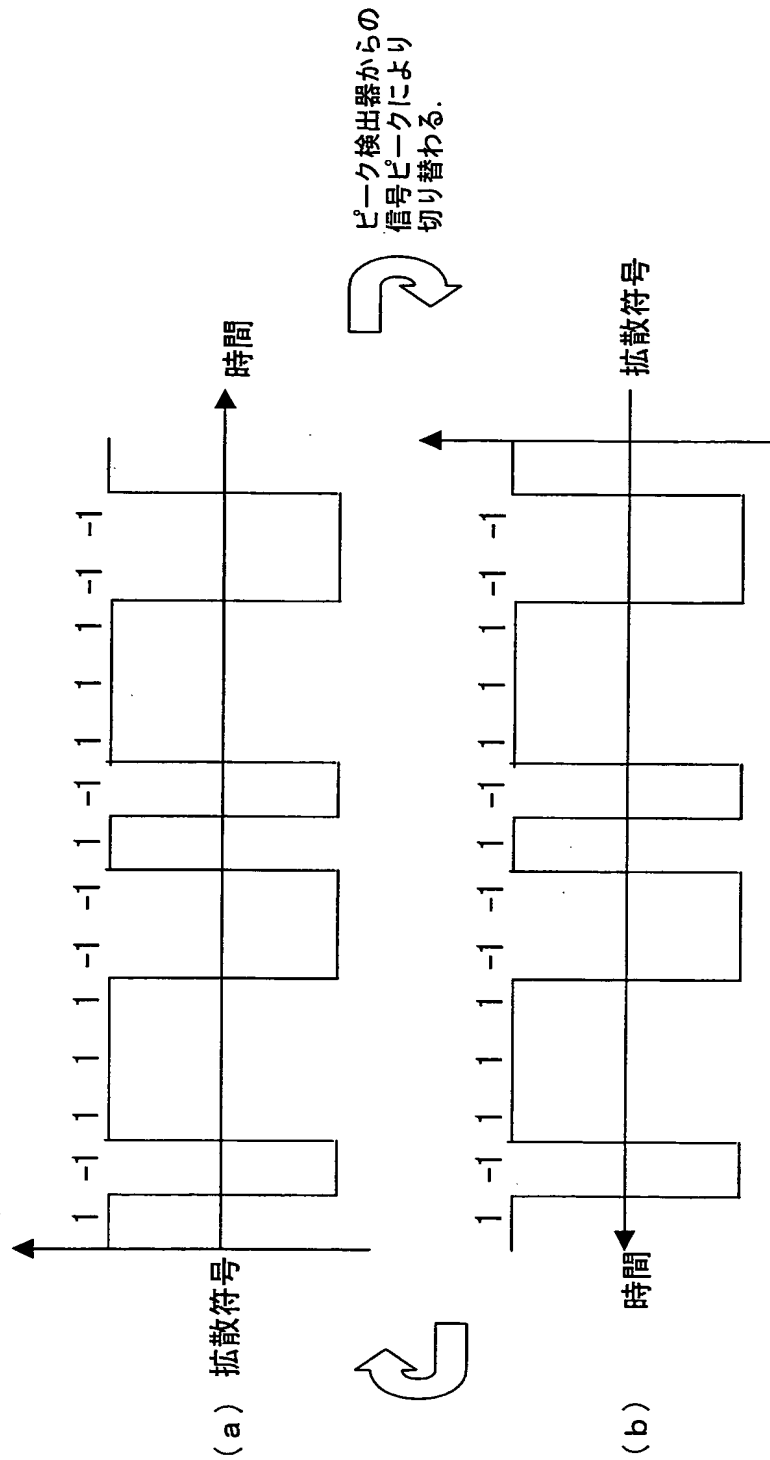


【図 4】

4: 拡散符号発生回路

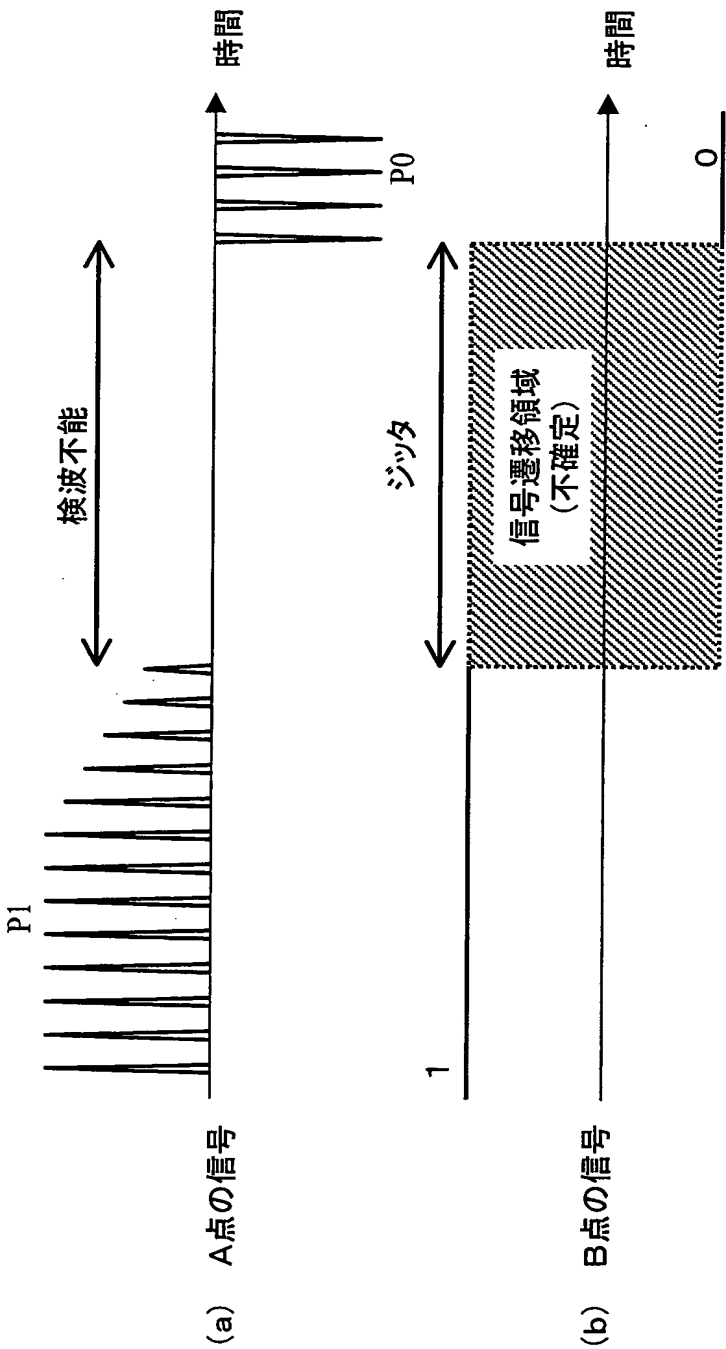


【図 5】

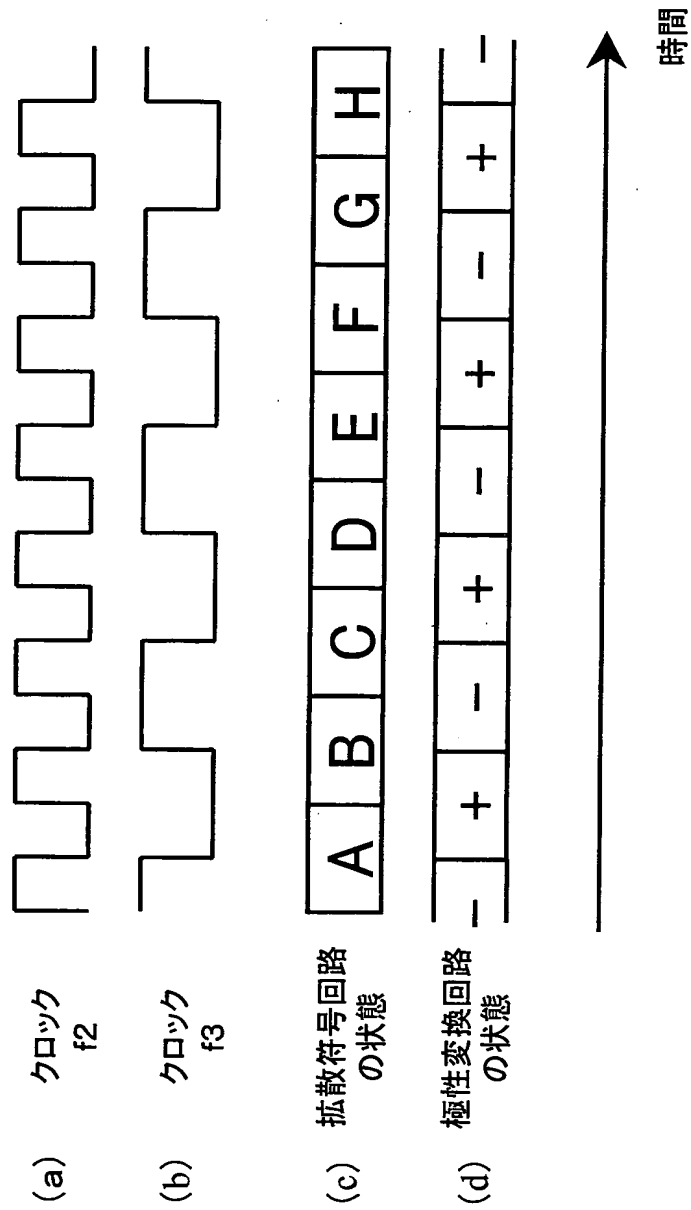




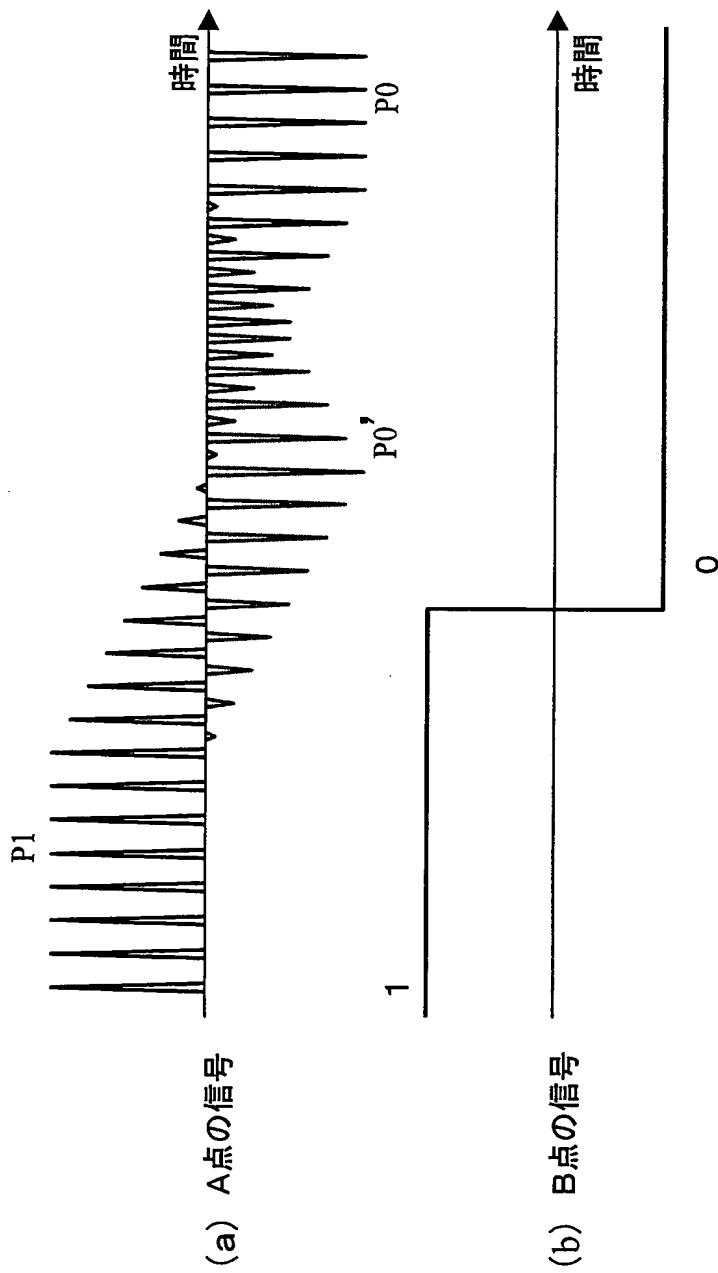
【図 6】



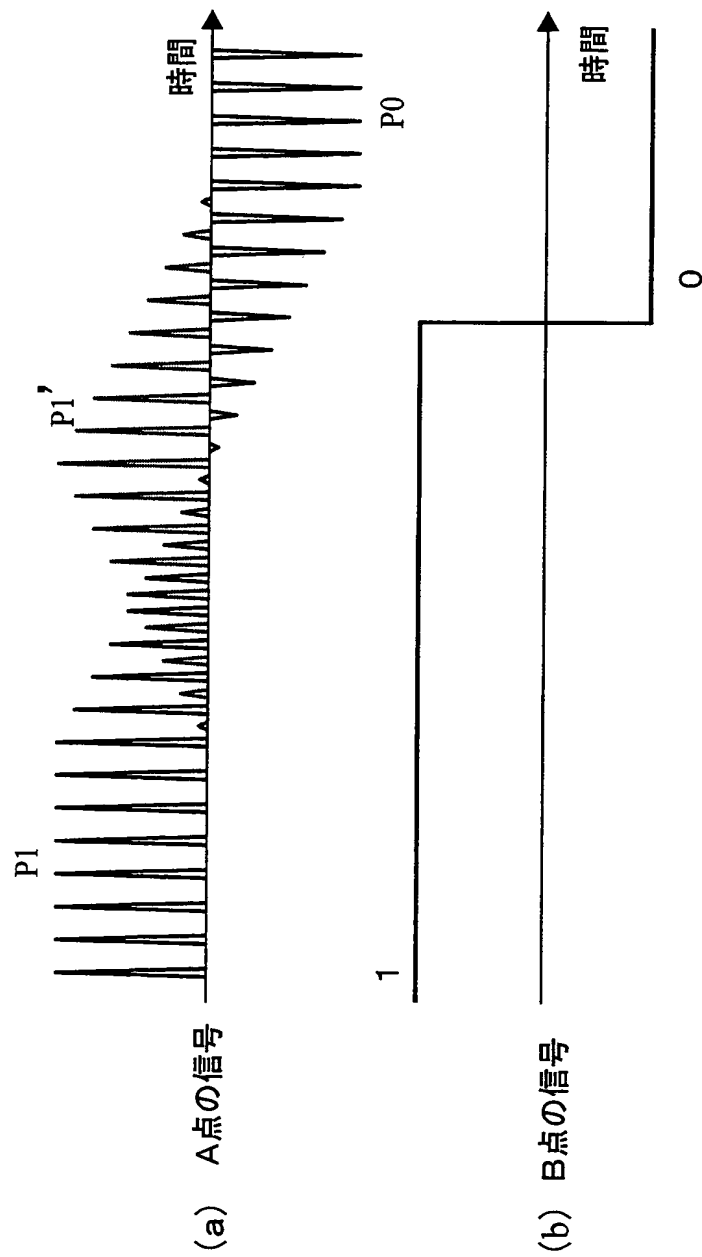
【図 7】



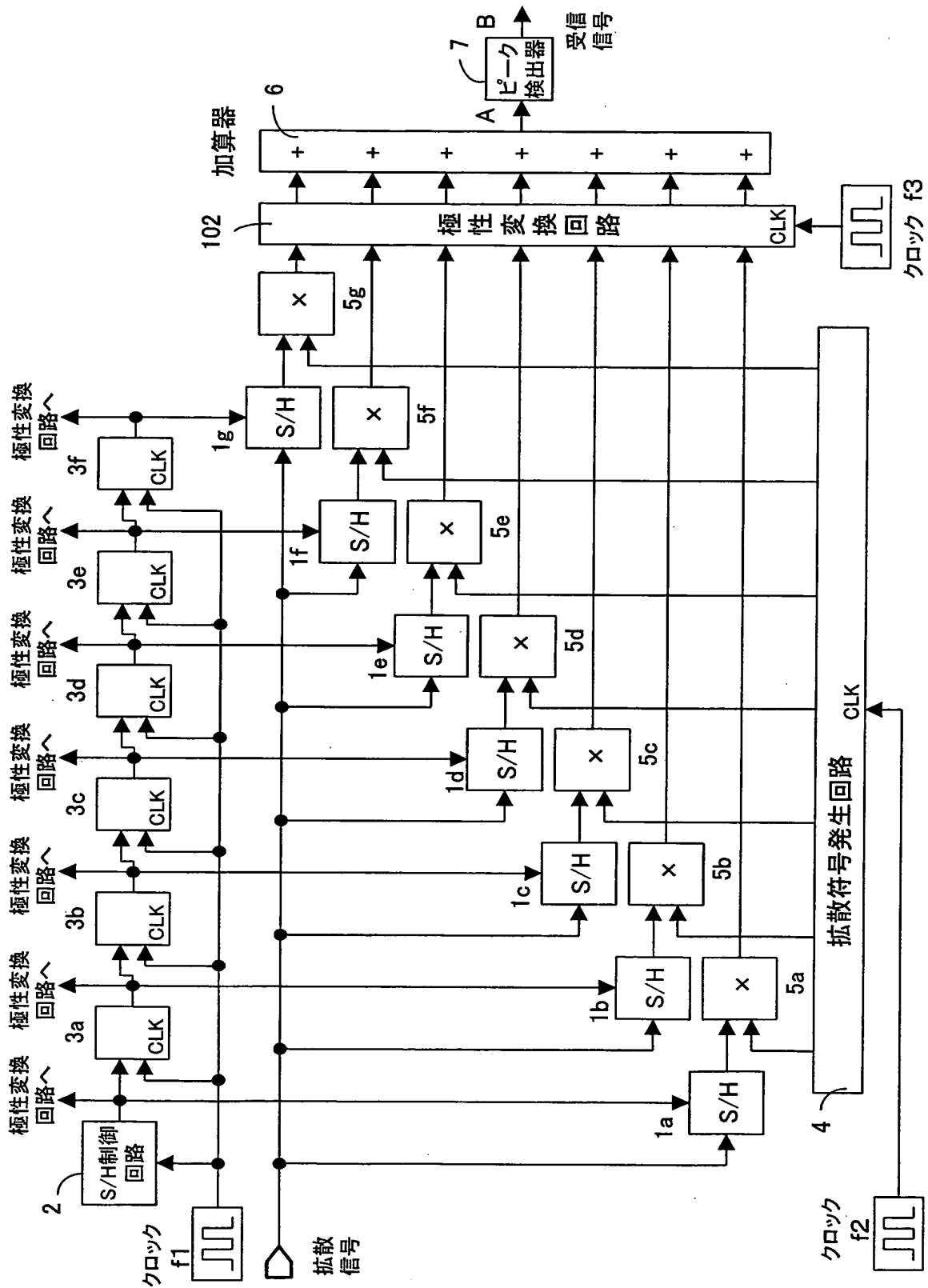
【図 8】



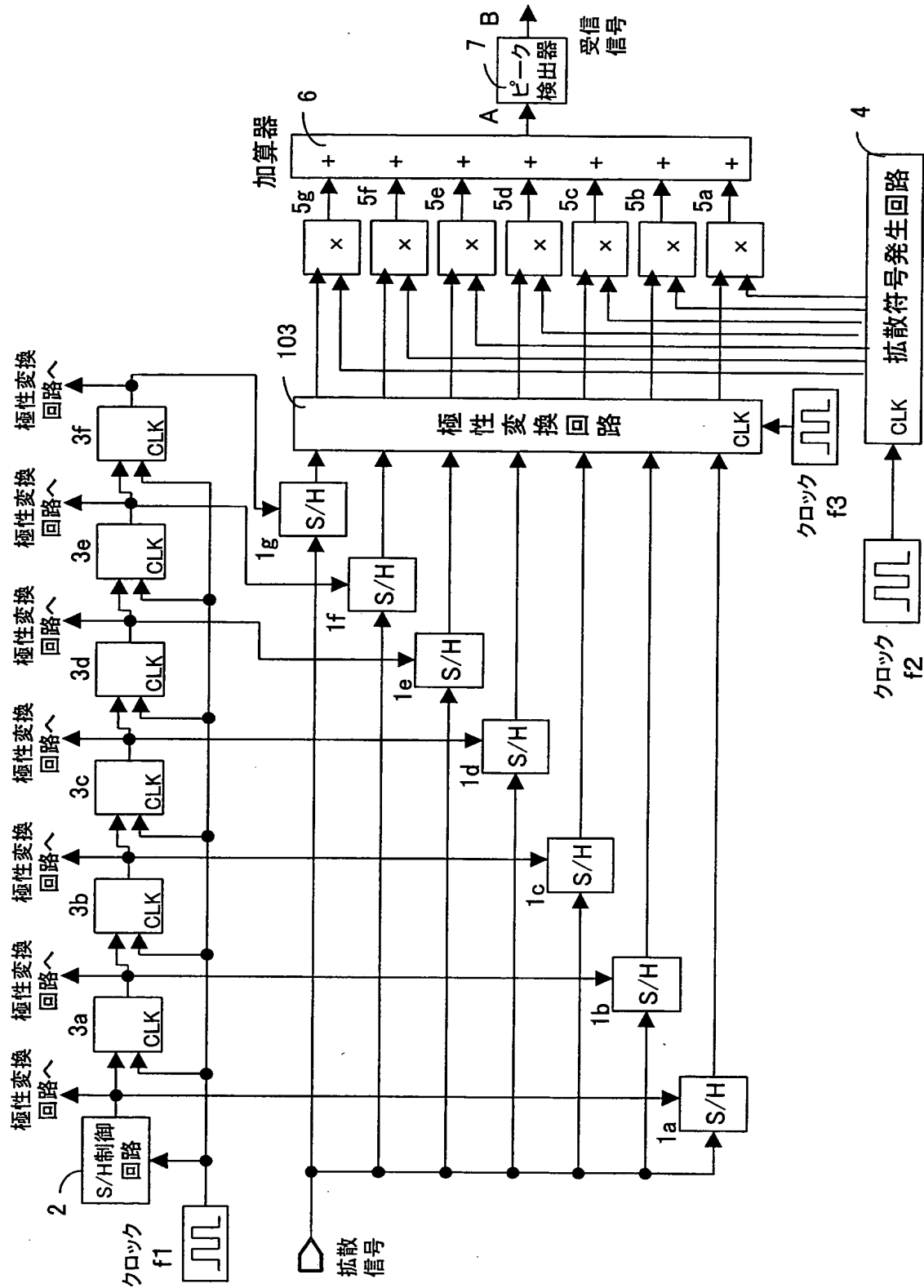
【図 9】



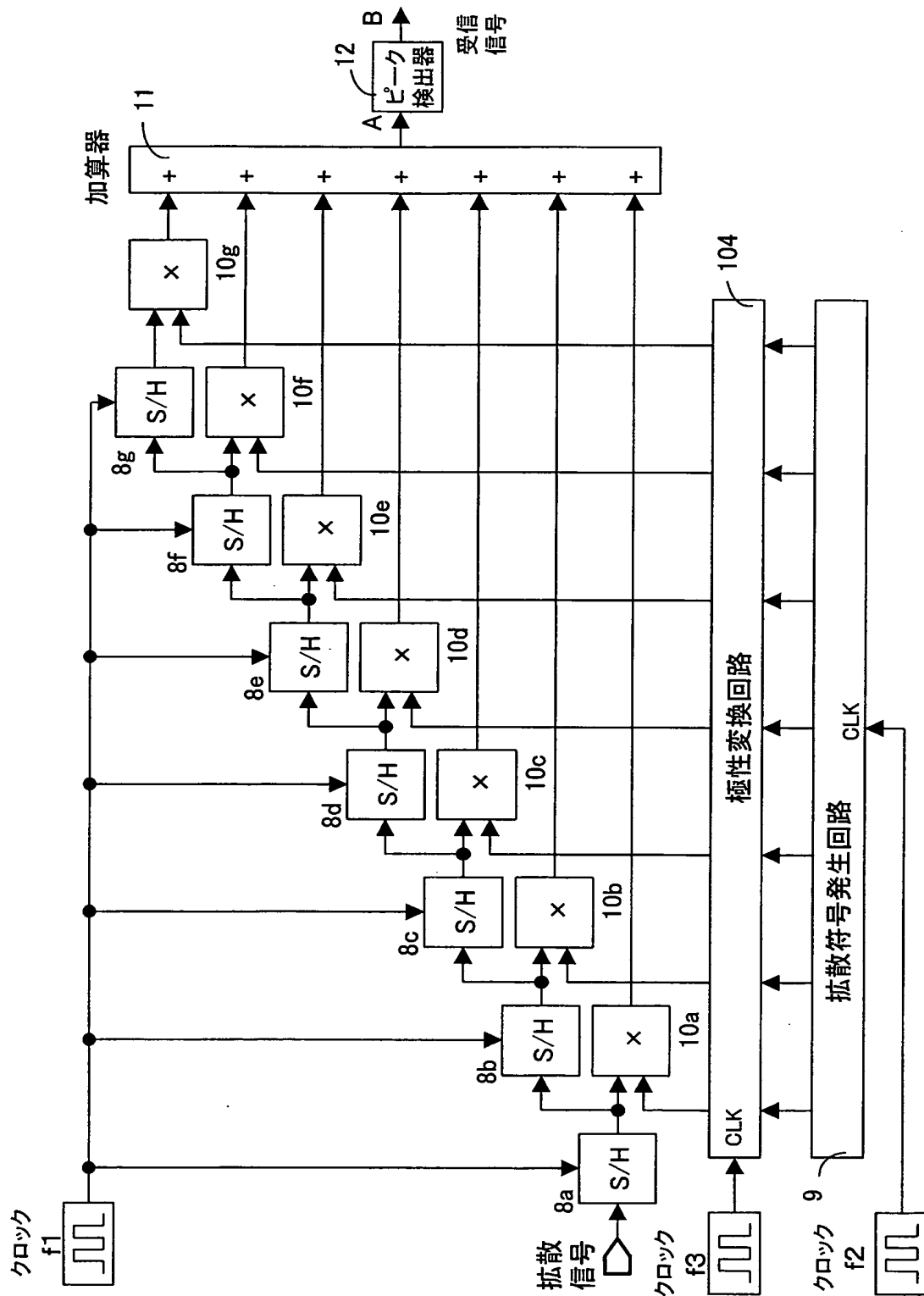
【図 10】



【図 11】

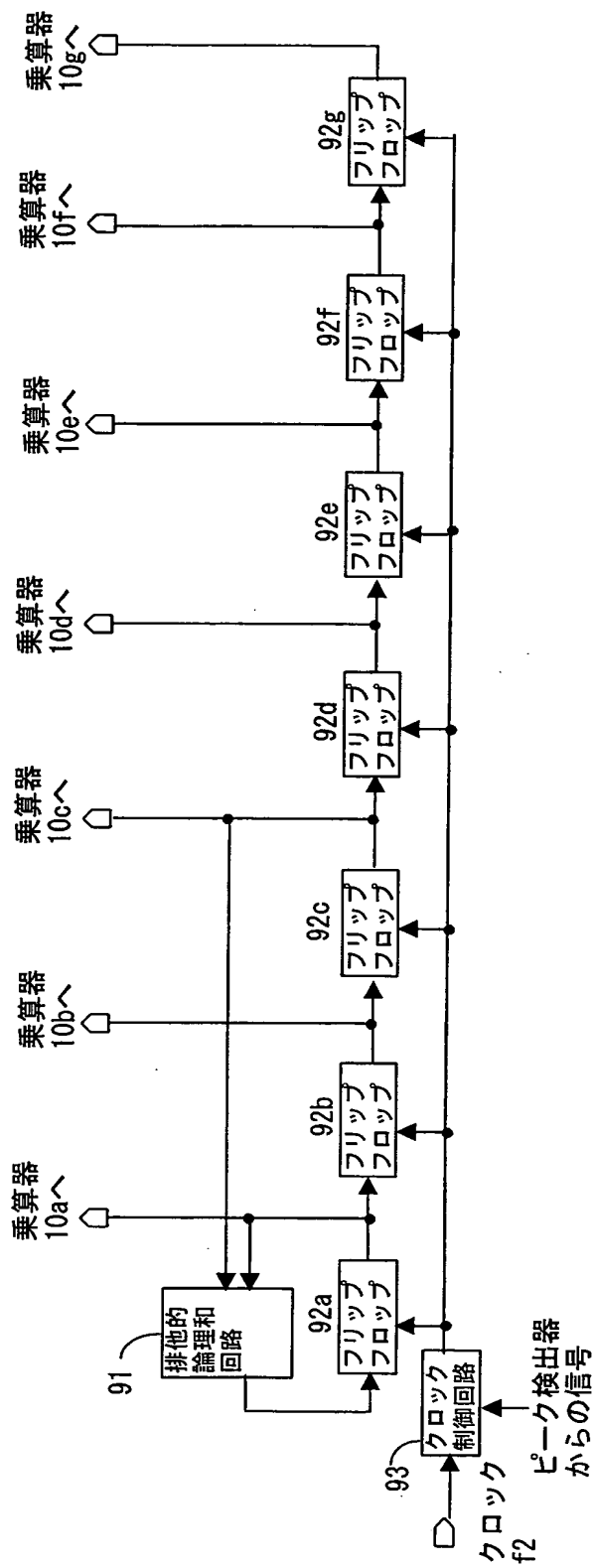


【図 12】



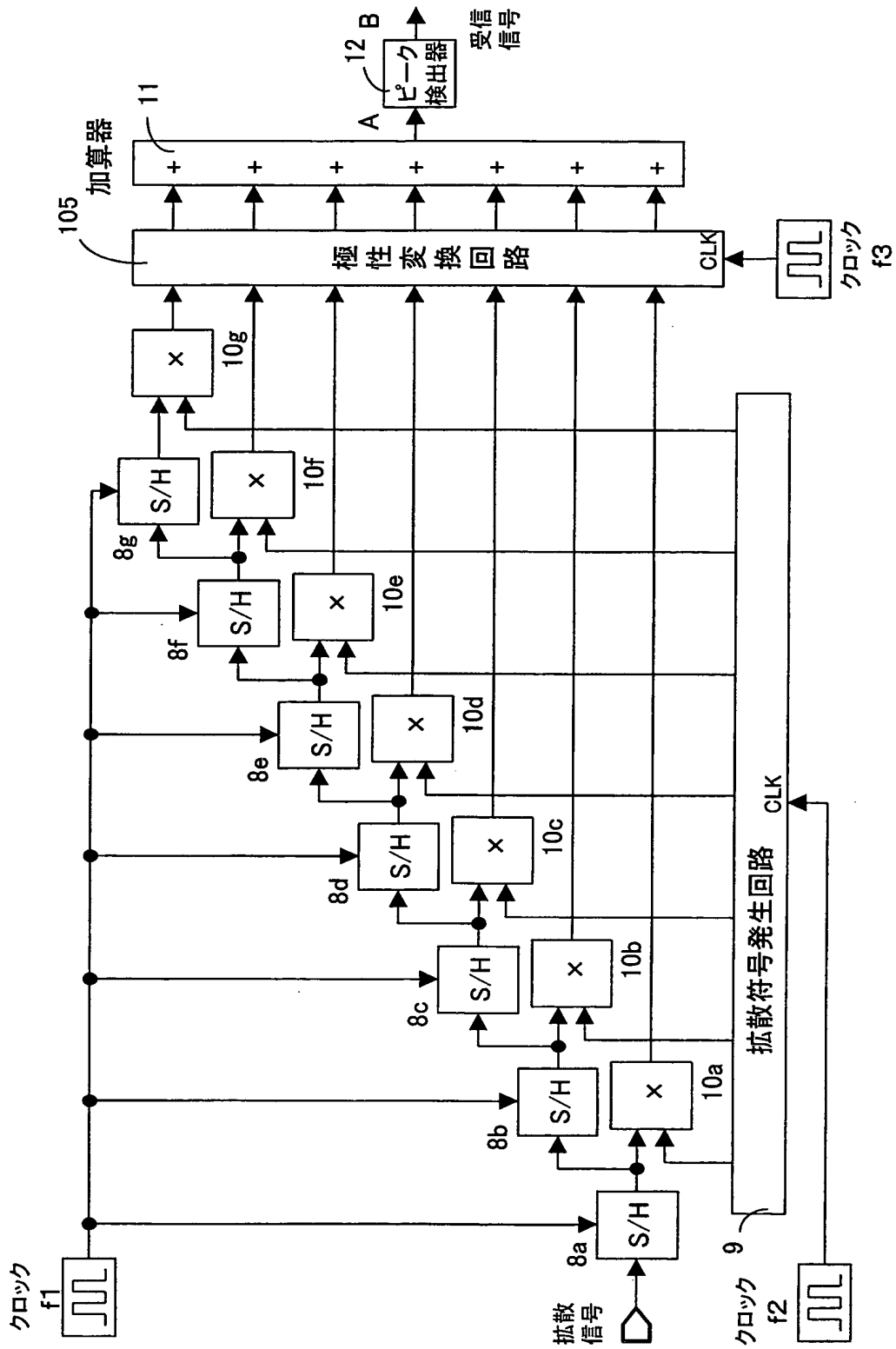
【図 13】

9：拡散符号発生回路

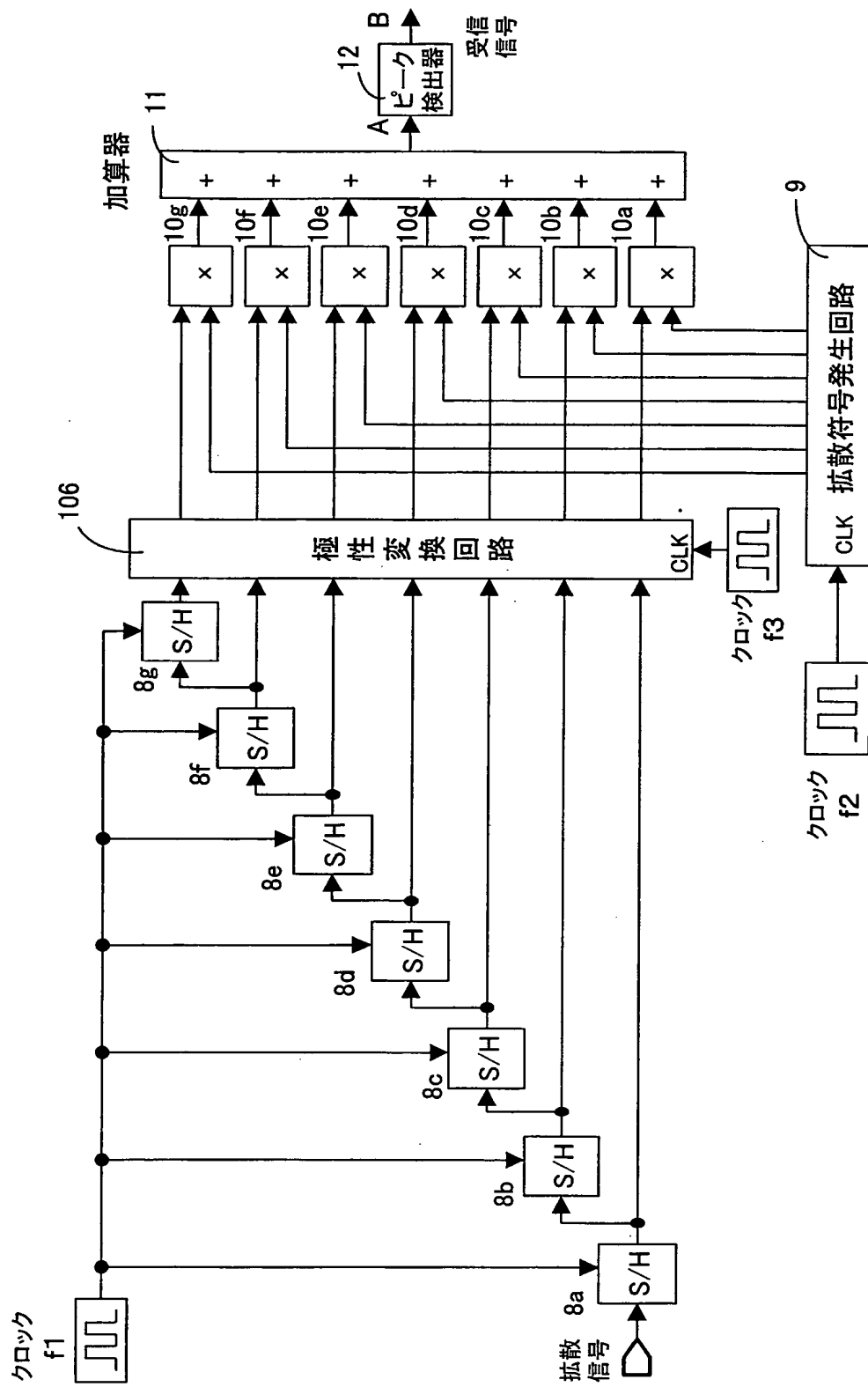




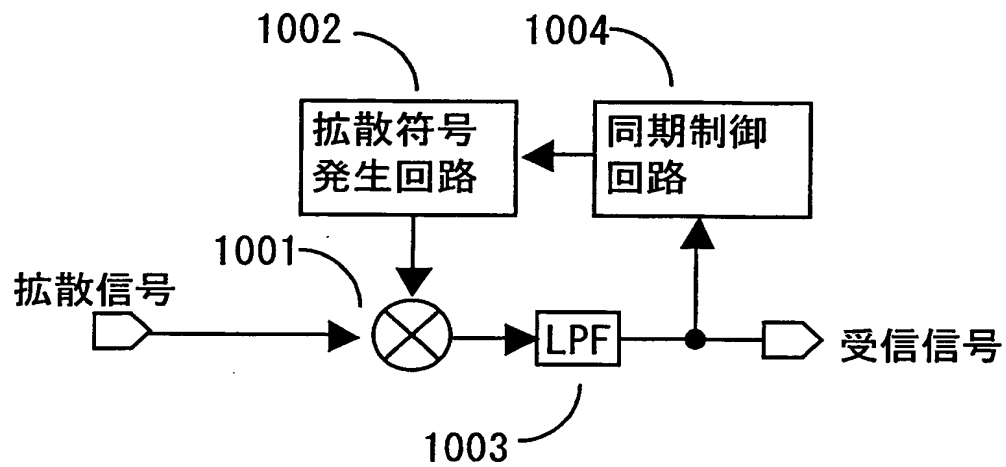
【図 14】



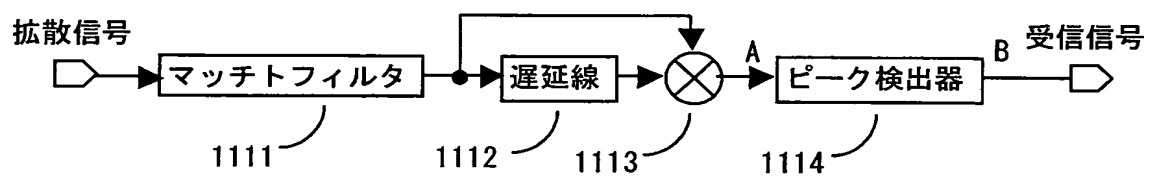
【図 15】



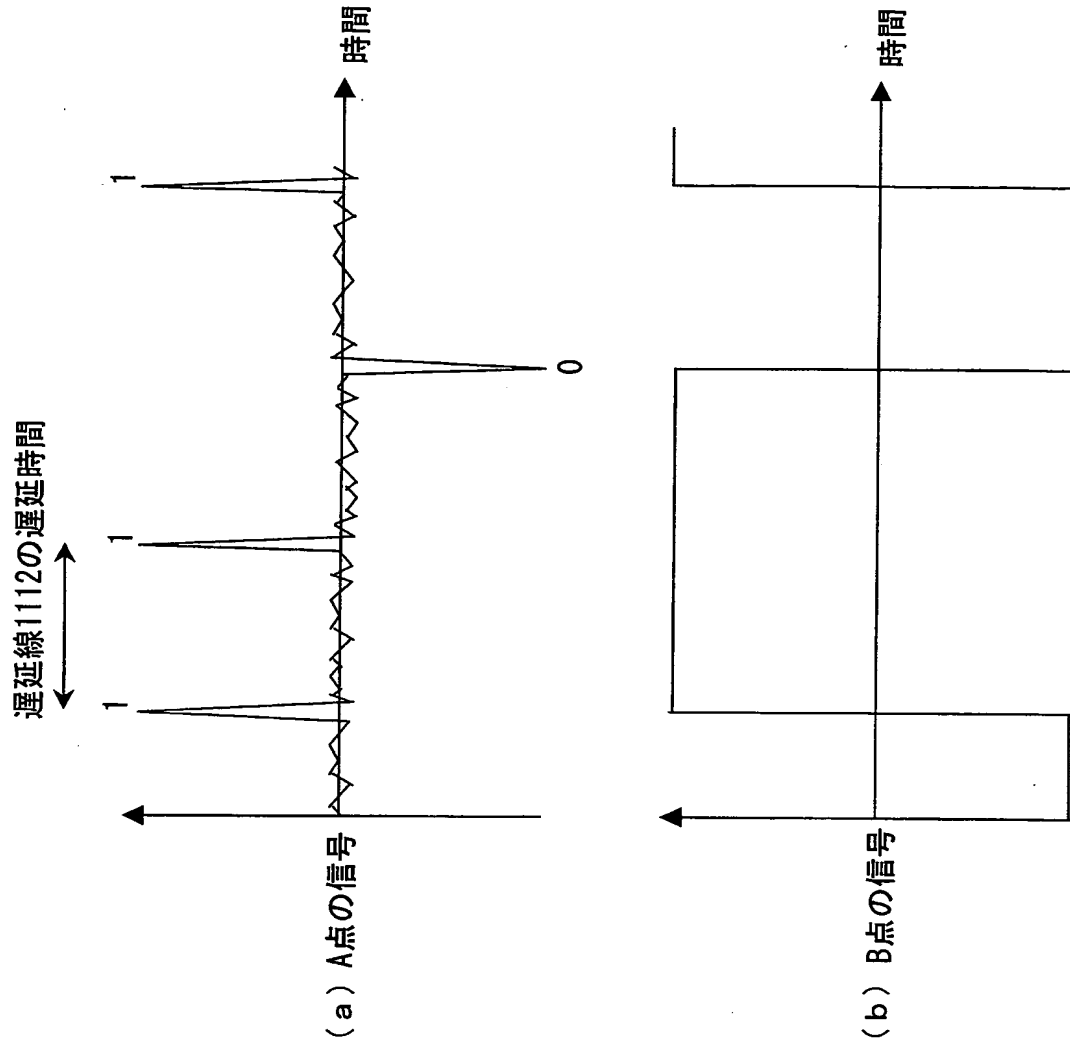
【図 16】



【図 17】



【図 1 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 外付け部品が不要で、かつ同期制御の必要のない拡散符号発生回路を用いて逆拡散復調する。

【解決手段】 拡散信号を保持するサンプルホールド回路 1 a ～ 1 g と、拡散符号を発生する第 1 の拡散符号発生回路と、この拡散符号を逆向きに並び替えた拡散符号を発生する第 2 の拡散符号発生回路と、7 個の拡散符号のうち、拡散信号の新しい方または古い方に対応する略半数がクロック f 2 の 1 周期間に反転と非反転の 2 つの極性状態を呈するように極性変換する極性変換回路 1 0 1 と、乗算器 5 a ～ 5 g と、加算器 6 と、ピーク検出器 7 と、ピーク検出される度に第 1 の拡散符号発生回路から極性変換回路への拡散符号の入力と第 2 の拡散符号発生回路から極性変換回路への拡散符号の入力とを交互に切り替える拡散符号制御回路とを有する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 2 8 5 3 3 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 4 2 2 6 ]

1. 変更年月日

1 9 9 9 年 7 月 1 5 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号

氏 名

日本電信電話株式会社